

FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI





Indiferent ce ați citit până acum, indiferent ce religie aveți, totul a și început deja și oricum ne trăim ultimele momente. Omenirea e gata să facă următorul pas, care va fi și ultimul. Lumea, așa cum o cunoaștem acum, va înceta să mai existe. În fața inevitabilului, e bine să aflăm de ce se întâmplă asta și mai ales ce avem de făcut pentru ca totul să meargă bine. Această carte este destinată celor care vor să fie pregătiți și se bazează pe informațiile oferite în Biblie și în Coran, combinate cu ultimele descoperiri ale științei moderne. Dacă sunteți fericiți așa cum sunteți acum și mai ales dacă prejudecățile inoculate prin educație vă sunt indispensabile, atunci mai bine nu citiți această carte și stați departe de ea. Cartea mea vă va altera ireversibil modul de a gândi și simți. Nu veți mai putea reveni la situația anterioară după citirea ei.

ISBN 978-973-0-11198-9 (general)
ISBN 978-973-0-11199-6 (volum I)

Preț 50 lei



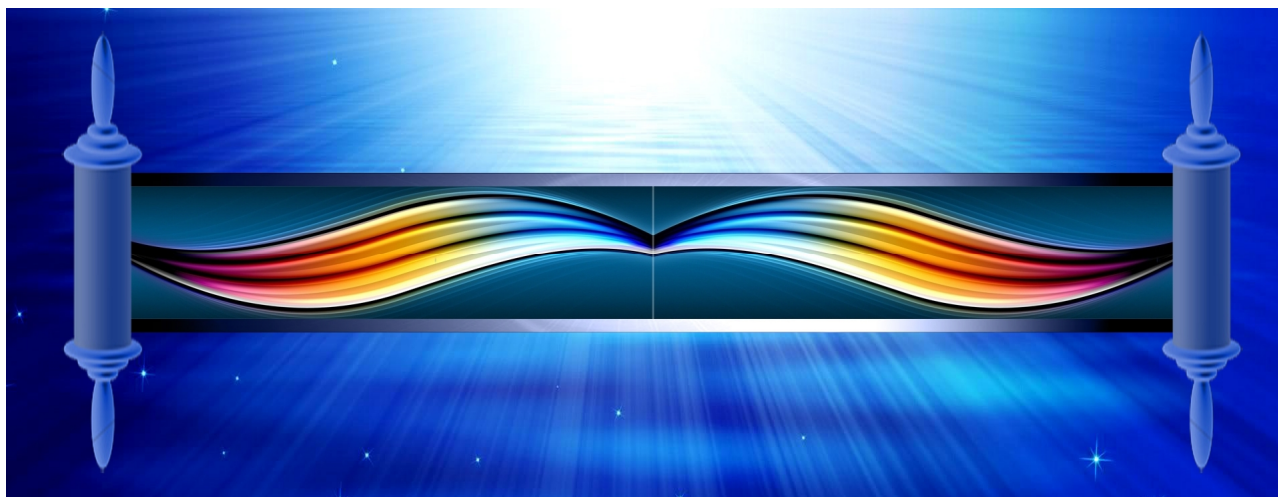
„Dacă am văzut mai departe, este pentru că am stat pe umerii gigantilor.”

ISAAC NEWTON



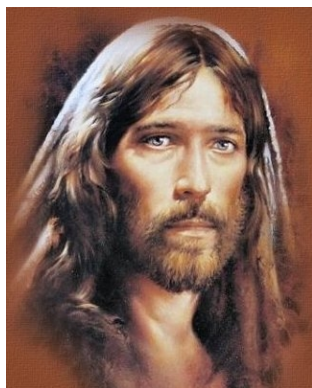
*„Din păcate, nimănui nu i se poate spune ce este Matricea.
Trebuie să o vezi cu ochii tăi. Este ultima ta șansă.
După asta, nu mai ai cale de întoarcere. Dacă iei pilula albastră:
povestea se termină, te trezești în patul tău
și crezi ceea ce vrei tu să crezi.
Dacă iei pilula roșie: rămâi în Țara Minunilor
și îți voi arăta eu cât de adâncă e vizuina iepurelui.
Nu uita însă: tot ce îți ofer este adevărul. Nimic mai mult.”*

MORPHEUS – „Matricea”



„Viitorul deține secrete pe care doar trecutul le poate dezvălui.”

LUIZA-ADRIANA GRAMA



Domnului, Dumnezeului meu...

*fără permisiunea căruia nu aş fi îndrăznit
să scriu o carte atât de avansată despre El,
iar fără dragostea, iertarea şi principiile sale
n-aş mai fi fost demn să mai stau înaintea sa
să-mi îndeplinesc misiunea conform voinţei sale.*



Părinţilor mei, Aurică şi Ioana Marin...

*care mi-au dăruit tot ce au avut ei mai bun şi mai frumos,
şi au vegheat mereu asupra mea pentru ca eu, băiatul lor,
să devin un om întreg şi să îi reprezint cu cinste oriunde.*



Prietenei mele, Luiza-Adriana Grama...

*în lipsa răbdării, iubirii, încurajării şi observaţiilor sale
acest proiect atât de serios nu s-ar fi realizat vreodată,
iar fără sinceritatea, tandreţea şi nobleţea sa sufletească
n-aş fi putut fi niciodată un om împlinit şi deplin fericit.
Îi mulţumesc în mod special şi pentru atenţia deosebită
şi admiraţia sinceră cu care a întâmpinat prima ediţie.*

Tuturor cititorilor mei, care au studiat prima ediţie apărută pe internet, le mulţumesc pentru aprecierile şi criticile făcute la adresa cărţii, dar şi pentru toate întrebările şi sugestiile lor valoroase, cele mai multe dintre ele regăsindu-se în prezenta ediţie.

*„Șarada, dacă există, este probabil atât de simplă,
încât cu mare greutate va fi descoperită...”*

SORIN ȘTEFĂNESCU – „Sfidarea timpului”

#00 Introducere: declarația de conformitate

Cititorul tocmai a pus mâna pe cartea mea... Nu mai contează cum a ajuns în posesia ei. Poate a împrumutat-o de la un prieten inimos, poate a cumpărat-o chiar el din rafturile unei librării, poate a primit-o cadou de la cineva drag sau poate a scotocit întreaga bibliotecă publică din oraș pentru a ajunge la ea. Nu mai contează, eforturile au fost oricum răsplătite: s-a găsit în sfârșit cartea !

Desigur, titlul cărții nu promite prea multe: *„Sfidarea timpului”*. Așadar, încă o carte despre timp, ca și cum nu s-ar fi scris deja destule cărți până acum pe acest subiect! În fond, ce ar mai putea aduce nou cartea mea, nu?... Mai este și precizarea „sfidarea”, care provoacă cititorului un pic de neliniște: cum adică, sfidarea timpului?! Poate fi timpul sfidat?! Și, dacă da, cum anume?! Cititorul să nu se alarmeze din acest motiv: nu numai că timpul poate fi sfidat, dar pentru unii sfidarea timpului este un mod de viață, deprins practic în miliarde de ani de evoluție continuă. Pe parcursul cărții veți afla toate detaliile necesare.

Cititorul a cercetat bine de tot cartea pe toate părțile: s-a uitat întrebător la copertă, a citit scurta prezentare a autorului și a cărții, ba chiar s-a uitat din curiozitate și la cuprins: ce poate conține cartea asta de este așa voluminoasă?! Nu mă îndoiesc că cititorul a observat și dedicațiile speciale de la începutul cărții, din care sunt convins că cel puțin una dintre ele l-a uimit. Și tot cititorul nu s-a putut abține să nu citească apoi și un pic din introducere, ca să-și poată forma o părere despre cartea aflată acum în mâinile sale. Am ghicit sau nu?

Dacă nu ai abandonat lectura până acum, dragul meu cititor, știu sigur că vei citi cartea până la capăt. Nu bănuiești ce lucruri extraordinare te așteaptă în această lucrare și nici nu vei observa când vei ajunge la finalul cărții, deși acum ți se pare că sunt atât de multe pagini de citit. Dar nu am scris această carte ca să-ți placă ție neapărat... De fapt, chiar țin foarte mult să te avertizez încă de la început că este o carte foarte periculoasă.

Dragi cititori, lectura acestei cărți și, mai ales, asimilarea conținutului ei, vă pot afecta grav modul de a gândi și de a simți. Nu vă iluzionați că lumea va mai fi la fel după citirea acestei cărți ! Dacă sunteți fericiți așa cum sunteți acum, dacă prejudecățile ce v-au fost inoculate în suflet prin educație vă sunt absolut necesare pentru a putea trăi în pace, atunci mai bine **nu citiți această carte !** Nu veți mai putea reveni la situația anterioară, ca și cum nimic nu s-ar fi întâmplat !

Dacă vă închipuiți cumva că aveți de-a face cu o carte clasică și cuminte, de genul celor care se pot citi acasă la o ceașcă generoasă de cafea sau în drum spre locul de muncă, stând relaxat pe un scaun în transportul public, mai bine nu citiți cartea decât să regretați amarnic gestul mai târziu. Se poate trăi foarte bine și în dulcea ignoranță din acest moment, nu trebuie să vă complicați existența cu adevărul, dacă minciuna vă place. Dar, dacă vreți adevărul, citiți !

Cultura noastră a suferit, mai ales în ultimele decenii, influența majoră și nefastă a unui nou curent de gândire filozofică, denumit generic **postmodernism** și care include contribuția unui număr impresionant de autori și chiar exegeți. Din pricina lor, omul contemporan a ajuns să pună la îndoială nu numai utilitatea, dar chiar și importanța oricăror dovezi aduse în sprijinul credinței creștine. Se manifestă la noi, și chiar peste tot în lume, un soi de scepticism atroce care a permis nu numai erodarea din temelii a credințelor clasice, cum sunt iudaismul, creștinismul sau islamul, dar au dus și la afirmarea tot mai puternică a unor curente puternic deviate, de o ferocitate fără precedent.

În creștinism, de pildă, postmodernismul a făcut posibil afirmarea și chiar recunoașterea în plan mondial a unor erezii teribile, cum este **Seminarul Isus**, despre care vom avea ocazia să mai vorbim în această carte. Ce este însă cu adevărat trist și dureros pentru mine este să constat apariția și chiar consolidarea dezorientării și confuziei în rândul studenților noștri de la teologie (care sunt viitori preoți și pastori). Reproducerea dogmelor prin asimilare mecanică s-a dovedit a fi o metodă nu numai perimată, dar și foarte nocivă pentru studenți.

Datorită confiscării lui Isus prin ascunderea sa între nenumăratele dogme creștine, care sunt adesea contradictorii, studenții au renunțat demult la efortul de recuperare a lui Isus, mulțumindu-se să accepte tacit viziunile oferite și impuse, în lipsă de altceva mai bun, chiar de către profesorii cu care studiază, conform dictonului **crede și nu cerceta**: cine are întrebări, are dubii, iar cine are dubii, este eretic, deci trebuie imediat izolat și chiar exclus din comunitate.

Tocmai această **comoditate intelectuală** (din partea studenților) și această **pervertire dogmatică** (din partea profesorilor) mă întristează nespus de mult. Astăzi se ia o notă mare la examen doar dacă reproduci cât mai fidel cu putință profesorul cu care studiezi. Se notează, în fapt, nu modul de gândire, ci doar performanța memoriei. De dragul notelor fără de care nu poate ajunge în noul an universitar, studentul este nevoit să accepte o veritabilă **mutilare sufletească**. Odată corupt în acest fel, sufletul studentului va fi lipsit de aripi, iar acest proces de **domesticire** sau „**tăiere a penelor**” este din păcate ireversibil.

Interesează să treci examenul cu bine, să iei o notă mare, să-ți mulțumești profesorul, totul pentru a obține mult doritul statut clerical de preot, sau pastor, sau predicator... Dar nu vă iluzionați, în ochii lui Dumnezeu nu există diplome: chiar dacă aveți așa ceva în posesia voastră, pentru Dumnezeu diplomele și titlurile voastre nu valorează absolut nimic. Pe cine alege Dumnezeu, omul nu poate nici măcar bănuși, darămite să decidă în locul lui. Când alege pe cineva,

Dumnezeu își bazează alegerea pe propria sa personalitate, care nu coincide niciodată cu criteriile stabilite de oameni pentru a fabrica preoți, pastori și predicatori, cu tot felul de diplome și distincții care n-au nici o valoare reală.

Asistăm în școlile superioare de teologie (veritabile „fabrici de popi”), la un proces educațional de **clonare în serie**: profesorul își transformă studenții în veritabile copii personale. Studenții zilelor noastre sunt adesea puși în situația ingrată de a asista la cursurile unor profesori limitați de propriile prejudecăți, incapabili de alte perspective. Ori tocmai modul de gândire și de simțire mi se pare a fi singurul instrument valoros pe care tu, ca profesor, îl poți dărui studenților tăi. În lipsa unor profesori capabili să le deschidă mintea și inima, studenții acceptă neputincioși acest proces perfid de spălare a creierelor, în care **dogma** ține loc nu numai de gândire, ci și de simțire.

Nimeni nu se mai apleacă asupra textelor din moment ce studentul primește pe tavă totul de-a gata și este înțesat cu răspunsuri încă mai înainte ca întrebarea să se prefigureze firesc în mintea și în sufletul său. Totul trebuie acceptat mecanic, pentru că profesorii sunt prea bătrâni pentru a mai avea răbdare ca tânărul să se formeze natural, în acord cu nevoile sale, la timpul potrivit. **Transferăm concepții închise în mintea unor tineri deschiși.** Este ca și cum îi scoatem pe tineri la pensie încă de la 20-30 de ani și ne refuzăm singuri orice șansă de a afla adevărul atât pentru noi, cât și pentru generațiile viitoare.

De aici și ideea stupidă, ridicată la rang de dogmă: **crede și nu cerceta !** Profesorul îmbătrânit se uită la tine și aproape că te roagă să accepți tacit totul: **te rog, nu mă întreba, pentru că nici eu nu știu răspunsul.** Este grav pentru profesor că la vârsta lui înaintată experiența și înțelepciunea nu l-au condus la aflarea adevărului, dar mai grav este să inoculezi în mintea și în sufletul unui tânăr ideea că nu are nici un rost să mai caute răspunsuri, din moment ce nimeni nu le deține. Dacă noi nu am reușit, trebuie să-i lăsăm și pe alții să încerce. Aici sunt de acord cu prietenul și colegul meu din neștiut, apostolul Pavel, care spunea **„cercetați toate lucrurile și păstrați ce este bun” (1 Tesaloniceni 5:21).** (Este, de altfel, unul din momentele rarissime în care Florian îi dă dreptate lui Pavel: noi doi nu prea ne suportăm, dar suntem colegi și nu ne vorbim de rău...)

În nici un caz nu trebuie să dăm de înțeles tinerilor că nu există răspunsuri la întrebările lor doar pentru că noi, din nefericire, nu le-am găsit până în acest moment. Dacă noi nu am putut, trebuie obligatoriu să ne dorim ca urmașii noștri să le găsească. Așadar, nu ne credeți pe cuvânt, doar pentru că noi suntem apostoli și voi sunteți creștini, ci cercetați chiar voi, cu mintea și cu sufletul vostru, că noi de-aia am scris aceste texte, ca voi să aveți ce să cercetați și, prin asta, să aveți calea liberă spre adevărul pe care și noi, la rândul nostru, l-am tot verificat iar și iar, încât cei mai mulți dintre noi au și murit neputându-l nega.

Dar omul modern este mult prea comod și mult prea ocupat pentru a avea măcar curiozitatea de a deschide Biblia: nu are nici chef și nici timp să se mai aplece asupra textelor. Am tot respectul pentru cel care și-a petrecut timpul

studiind cu luare aminte viața lui Isus și în final, după mult studiu, a ajuns la concluzia că el, ca om, pur și simplu nu poate crede. Reușesc întotdeauna să comunic cu o persoană care știe *de ce nu crede*, nici faptic, nici istoric, pentru că, la rândul meu, știu și eu foarte bine *de ce cred*, atât faptic, cât și istoric. Pot discuta cu un astfel de om pentru că am un punct comun de la care pot pleca în orice discuție cu el: **Biblia**.

Dacă decidem să mergem pe un teritoriu necunoscut, ne procurăm o hartă. Dacă vrem să fim găsiți într-un anumit teritoriu, marcăm pe hartă poziția noastră cât mai exact și o spunem salvatorilor. Biblia este o hartă care ne arată unde este divinitatea. Este trasată de însuși Dumnezeu, care ne dă coordonatele exacte pentru că vrea să ajungem la El. Harta este cea care ne orientează în teritoriu, și dacă din nefericire acest lucru nu se întâmplă, fie *noi nu avem nivelul necesar* pentru a citi harta, fie *harta nu este corectă*. Este vina noastră sau este vina hărții că nu am reușit, dar în nici un caz nu este vina teritoriului.

Suntem încredințați că omul are, din secolul 20 încoace, nivelul necesar pentru a citi corect harta numită Biblie. Dumnezeu a vrut să îl găsim la timp: nici prea devreme, pentru că nu ar putea colabora cu niște primitivi într-un plan operațional atât de complex, dar nici prea târziu, pentru că de participarea oamenilor depinde, în fond, reușita acestui plan. Biblia a fost scrisă nici prea simplu, dar nici prea complicat, de așa manieră încât omul să o poată citi corect exact la momentul potrivit. Așadar, nu mai stați pe gânduri și recitiți Biblia!

De asemenea, suntem la fel de încredințați că, având interesul să câștige acest război, și nu să îl piardă, Dumnezeu a avut grijă să facă o hartă corectă. Biblia este o carte mult prea complexă și prea elaborată pentru a fi o minciună. Nimeni nu cheltuie atâta timp și atâtea resurse doar pentru o farsă. Așadar, dacă Dumnezeu s-a exprimat în textele sfinte, atunci El nu ne-a mințit în ele. Textele sfinte sunt hărți corecte și adevărate despre un teritoriu numit divinitate. Și dacă harta este atât de minunată și de adevărată, cu atât mai minunat și la fel de adevărat trebuie să fie și teritoriul descris de ea. Dumnezeu nu este o glumă, doar ni se pare nouă așa, deoarece a trecut prea mult timp de atunci. Datele problemei rămân tot astea: *divinitatea este civilizația care ne-a creat pe noi*. Una din trăsăturile esențiale ale divinității ca civilizație a lui Dumnezeu este **eficiența**. Rețineți acest lucru: *Dumnezeu este întotdeauna eficient*. Nu face nimic fără un scop precis, și orice dar făcut presupune răscumpărare în roade. Nu iese țăranul pe câmp să are ogorul doar de dragul solului și nici nu se apucă de semănat doar de dragul agriculturii. Cultura câmpului are scop: *recolta*. Tot așa se întâmplă și cu noi: civilizația divină nu a creat omul de dragul artei, ci omul are un scop precis. *Dumnezeu e sincer cu noi: ne spune scopul în Biblie*.

Pentru voi, cei care vreți răspunsuri la întrebările voastre, am scris eu această carte, în speranța că o veți citi. Colegii mei din neștiut, evangheliștii, au scris și ei cândva, tot pentru voi, pentru ca voi să citiți și, prin asta, să credeți. Ei și-au făcut treaba în acord cu posibilitățile de acum 2000 de ani, încercând să

răspundă cerințelor timpului în care au trăit. Trebuie să recunosc din suflet că evangheliștii au făcut, la acea vreme, o lucrare absolut minunată, din moment ce este la fel de actuală și după 2000 de ani, chiar dacă praful ne face să nu vedem bine ce este scris acolo.

Ce vă ofer eu este un anume mod de gândire și un anume mod de simțire. Eu vă pot arăta doar calea, voi va trebui să mergeți singuri pe ea. Nu va fi ușor. Cel care își asumă exigențele cercetării științifice pe un astfel de teren trebuie să înțeleagă de la bun început că activitatea sa, oricât de modestă ar fi ea, nu poate da roade în lipsa unei uriașe dăruiri și a unei atenții extreme. Munciți pentru voi cu foarte multe riscuri. Dacă voi nu veți pune suflet în ceea ce veți face de acum încolo, nu veți reuși absolut nimic. Mai mult, dacă nu veți fi atenți la fiecare pas făcut, orice eroare vă poate costa foarte scump. Capcane sunt la tot pasul, există tot felul de explicații foarte seducătoare care vă pot duce în teritorii rele pentru suflet precum sunt deșerturile pentru organismele vii. Unele capcane le voi prezenta și eu, veți vedea că sunt fascinante, cum ar fi *Barbara Thiering* (cu al său Isus exclusiv esenian și uman) sau *Miceal Ledwith* (cu al său „univers hamburger” și cu un Isus dator vândut misterelor egiptene). *Niciunde în Biblie sau în Coran nu există cuvântul Trinitate.* Dar astfel de pericole pot fi evitate într-un singur fel: când aveți dubii, nu înaintați în abis, ci întoarceți-vă la textele sfinte. Ereziile, indiferent de felul lor, se depărtează mai devreme sau mai târziu de textul sfânt făcând presupuneri care nu au acoperire în certitudinile textului. *Textul sfânt afirmă, el nu presupune nimic,* deoarece Dumnezeu nu are dubii în privința sa. Numai omul nu știe exact ce se petrece și strecoară presupuneri pornind de la adevărurile sfinte, mistificând logica pentru a ajunge la concluziile dorite. Minteă să fie permanent atentă, pentru a nu călca strâmb, iar sufletul să fie permanent deschis, pentru a nu-l refuza pe Dumnezeu.

Nu așteptați să vă dea nimeni nimic, singuri va trebui să vă luați. Nu acceptați și nu refuzați nimic decât după o verificare atentă, completă și corectă. Sunt încredințat că tinerii cu aplecare spre conceptualizare și cu o capacitate de pătrundere deosebită trebuie încurajați să capete convingerea că Dumnezeu poate fi slujit și fără titluri sau diplome, prin muncă onestă și atentă în solitudinea bibliotecii, acolo unde truda învățării își arată roadele. Nu aveți nevoie absolut deloc de studii de specialitate pentru a ajunge la Dumnezeu. Aveți nevoie de traduceri bune în limbile voastre ale Vechiului Testament, ale Noului Testament și ale Coranului, cu alte cuvinte, doar Biblia și Coranul.

Nu este necesar să cunoașteți ebraica, greaca sau araba pentru a cunoaște Dumnezeul descris în aceste texte sfinte. Nu sunt necesare absolut deloc nici un fel de studii de specialitate: Dumnezeu nu vede diplomele și titlurile onorifice. Vă trebuie doar traduceri bune ale Bibliei și Coranului, dar și un anume mod de gândire, pe care Dumnezeu se așteaptă ca oamenii să-l aibă la un anumit stadiu de civilizație, pe care, din fericire, tocmai l-am atins în secolul trecut. Din clipa în care omul a reușit să inventeze procesoarele, pentru a putea face o explozie

atomică corectă, din acel moment omul a putut să se gândească la calculatoare (computere sau ordinate) și, prin asta, a deschis automat **Cutia Pandorei**: **informatica este cheia textelor sfinte**. Din clipa în care omul a cercetat textele sfinte cu calculatoarele, el a aflat lucruri teribile, care i-au schimbat radical comportamentul și, prin asta, Dumnezeu a aflat cu siguranță că ***omul tocmai a devenit compatibil cu divinitatea***, adică e **bun de cules**. După cum veți vedea, informatica și genetica sunt pilonii relației lui Dumnezeu cu omul creat de el.

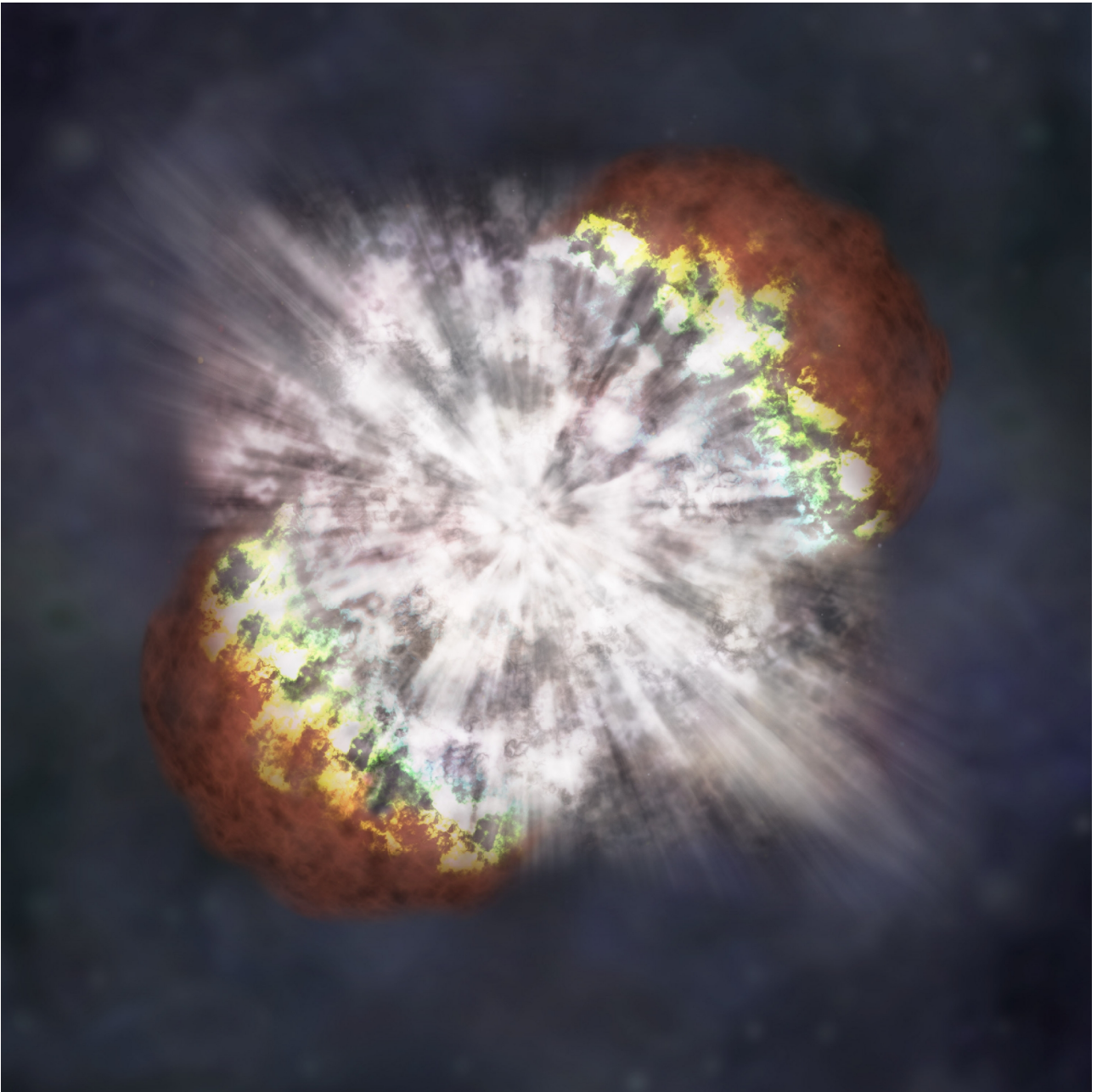
Trecerea de la materie și energie, adică de la tehnologia primitivă și inferioară, la energie și informație, adică la tehnologia superioară și subtilă, este semnul indubitabil că o civilizație s-a copt suficient de mult.

Desprinderea totală de materie, adică de resursele materiale, este doar condiția necesară, dar nu și suficientă însă, pentru ca o civilizație să sfideze timpul păcălind moartea. Din păcate, trecerea de la materie la informație se face prin energie, un stadiu dureros pe care 90% din civilizațiile care îl ating nu îl și depășesc: instinctul de conservare duce inevitabil la goana după resurse și, implicit, la crearea armei supreme pentru a obține toate resursele planetei gazdă.

Resursele sunt limitate, dar nevoile sunt nelimitate. Când planeta nu mai poate susține nevoile în continuă creștere, deoarece resursele sunt în continuă descreștere, planeta afișează mesajul „închis pentru inventar”, iar civilizația are două opțiuni: să găsească noi planete de exploatat sau să moară de foame. Cele mai multe mor de foame și se sting. Unele însă se apucă de explorare cosmică. Universul este însă prea mare pentru a putea fi străbătut mergând pe jos. Este nevoie de energii uriașe pentru a merge cu taxiul în univers, și puține civilizații ajung la stadiul galactic și chiar intergalactic. ***Călătoria în univers depinde de energiile pe care le poți dezvolta, și dacă ai resurse limitate, și energiile tale sunt la fel de limitate, deci te poți plimba cel mult în jurul casei tale (galaxia).***

Dacă civilizația devine eficientă, atunci va reuși să nu cheltuie energiile pe turism galactic și va supraviețui în timp atât de mult, încât la un moment dat steaua ce găzduiește planeta va începe să moară. Înainte de a fi o supernovă, steaua intră în expansiune și înghite toate planetele sale. Cine știe, se pregătește.

Este necesară o navă de mari dimensiuni pentru a te depărta suficient de stea când aceasta se tot extinde. Dar o navă, oricât de mare ar fi ea, este limitată, nu se poate compara cu o planetă. Pentru asta, ***este necesar un control demografic strict***, deci o genetică perfectă. Iar nava are nevoie de o informatică excelentă, pentru că zborul intergalactic nu este o joacă: sunt necesare calcule relativiste pentru dinamica hărților stelare, de așa manieră încât în drumul tău nu cumva să nimerești o stea. Această condiție limitează turismul galactic în jurul casei: dacă ești într-o galaxie și vrei să te muți, cel mai bine este să pleci într-o galaxie imediat învecinată cu a ta, pentru a avea drumul liber de stele. Dar saltul intergalactic nu este mai ușor decât turismul galactic. Este și mai greu. Energiile de care ai nevoie presupun resurse materiale pe care nu ai cum să le ai, chiar dacă cucerești o parte însemnată din galaxie. Nu este eficient.



Supernova: explozia unei stele distruge totul în jurul ei!

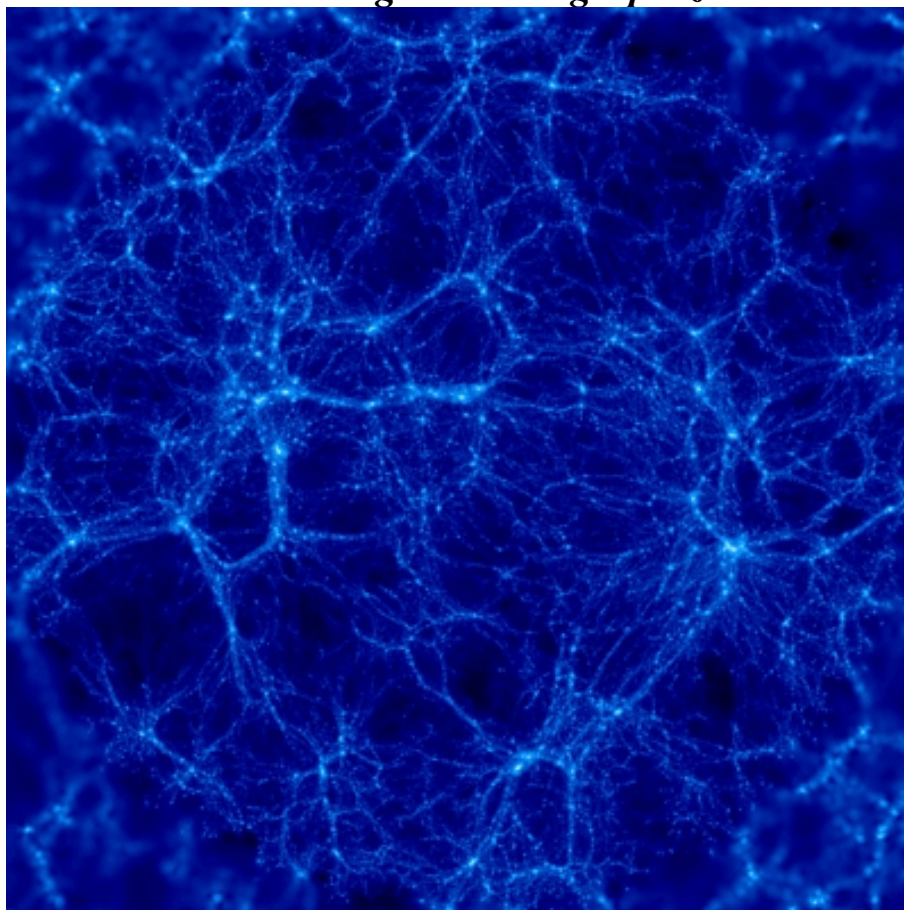
Singura soluție pentru a obține energiile necesare saltului intergalactic este chiar supernova... În fond, dacă se eliberează gratis atâta energie, de ce să nu o folosim adecvat în interesul nostru? Dacă facem un salt în galaxia cea mai apropiată, explozia va avea acolo efecte minime. O supernovă din Andromeda este vizibilă în Calea Lactee după 2,5 milioane de ani, deoarece lumina are nevoie de acest timp pentru a parcurge distanța dintre cele două galaxii. Energia care ajunge din Andromeda în Calea Lactee este doar o mică parte din energia care ar fi fost suportată la fața locului de la o supernovă.

Dacă ești într-o sferă bine făcută, cu anumite dotări, sufletele nu vor păți nimic, pentru că ele sunt informație, nu energie. Nava va putea fi pusă pe pilot automat, deci e necesar un calculator conștient de sine, pentru a lua decizii

corecte dacă pe drum apar evenimente neprevăzute și, mai ales, pentru a păstra intactă logistica și cultura civilizației de care aparțin acele suflete ! Nava mai necesită și întreținere în tot acest timp, asigurată de roboți aflați în subordinea calculatorului. Sufletele nu cer de mâncare, iar nava are o completă autonomie de zbor. Ajunși la fața locului, în galaxia vecină, trebuie găsești o specie vie cât mai compatibilă cu specia ta, pe care să o modifice suficient de mult pentru a permite sufletelor tale să se întrupeze. De ce trebuie asta? Veți vedea în carte. Din păcate, civilizațiile care ajung la stadiul supernovelor multiple sunt extrem de rare. Civilizația lui Dumnezeu este însă, cu siguranță, un astfel de caz rar.

Universul este atât de mare, încât noi nu putem vedea decât o foarte mică parte din el, numit ***universul observabil***, să spunem maxim 1% din Univers, pentru a simplifica mai mult explicația. Acest ***univers observabil*** conține aproape 1 trilion de galaxii (un trilion are o mie de miliarde), fiecare galaxie având în medie câte 100 de miliarde de stele. Galaxia noastră, numită Calea Lactee, are un diametru de 100.000 ani lumină, adică lumina are nevoie de 100.000 de ani pentru a o străbate de la un capăt la altul. Cea mai apropiată galaxie de Calea Lactee este Andromeda, situată la 2,5 milioane ani lumină, care vine cu toată viteza spre noi. Peste 2,5 miliarde de ani, cele două galaxii se vor ciocni, iar supraviețuitoarea impactului va fi numai galaxia noastră: 90% din stelele Căii Lactee vor scăpa nevătămate, iar Soarele nostru va apuca sigur să moară de bătrânețe, peste 5 miliarde de ani.

Universul observabil: galaxiile se grupează în clustere



Universul este atât de mare, încât ceea mai mare parte a lui nici nu o vom putea vedea vreodată, și asta pentru că lumina nu a avut suficient timp de la Big Bang până acum încât să ajungă până la noi. A privi în Univers înseamnă a privi în trecut: ceea ce vedem acum pe cer de fapt nici nu mai există la fața locului. Pentru asta e nevoie de ***hărți relativiste***, care permit stabilirea poziției actuale a stelelor (**statica**), dar și mișcarea acestora în timp real (**dinamica**). Civilizația umană (umanitatea) abia începe să deprindă statica, indicând poziția stelelor așa cum le vede acum. Civilizația divină (divinitatea) se delectează numai cu dinamica, având hărți în timp real pentru întregul Univers, cu poziții ale stelelor așa cum sunt ele la fața locului, nu cum le vedem noi acum pe cer.

Cu tehnologia actuală, în care vârful de lance a fost ***telescopul Hubble***, am putut vedea în Univers atât de adânc, încât la un moment dat n-am mai văzut decât un imens și enigmatic **întuneric**. Cea mai adâncă imagine captată de acest telescop spațial este un buchet de galaxii primordiale, așa cum arătau ele cum 13,7 miliarde de ani... Dincolo de ele fiind un imens întuneric, s-a dedus logic că lumina nu a avut suficient timp de la Big Bang încoace să ajungă până la noi, deci și vârsta Universului trebuie să fie tot 13,7 miliarde de ani. Dincolo de această limită, nu vom putea vedea niciodată, oricât de bună ar fi tehnologia: dacă vrem să vedem mai mult, va trebui să așteptăm mai mult ca să se adune suficientă lumină pentru a impresiona pelicula de film fotografic.

Deep Space: ce a văzut telescopul Hubble de acum 13,7 miliarde de ani!



Existăm ca civilizație de câteva mii de ani: 5000, poate 10.000-15.000. Agricultorii din Mesopotamia nici nu și-au putut imagina că într-o zi vom zbura în spațiu și că vom capta imagini de la începuturile acestuia. Doar câteva mii de ani au fost suficiente pentru ca tehnologia noastră să atingă anumite *standarde*. Doar câteva mii de ani ! Dar divinitatea, în peste 10 miliarde de ani, oare ce o fi putut ea să realizeze în tot acest timp?! Dacă ai nevoie de doar câteva mii de ani pentru a ieși în spațiul cosmic, oare ce poți face în peste 10 miliarde de ani ?!

În acest moment, numai cine nu vrea să citească, nu va ști ce se petrece. Avem tot ce ne trebuie și nu ne lipsește absolut nimic pentru ca, prin truda minții noastre asupra textelor, să putem ajunge cu succes la Dumnezeu nostru, care ne așteaptă cu drag. Vă voi arăta pe parcursul acestei cărți ce concluzii simple și elegante, corecte și adevărate, veți putea extrage singuri, prin munca voastră cinstită, din aceste texte învechite, considerate în mod eronat drept perimate, și blamate pe nedrept de majoritatea exegeților ca fiind îndoielnice și neclare. Oare nu mai putem citi o carte doar pentru că este atâta praf pe ea?

Biblia este o nicovală pe care s-au spulberat multe ciocane. De pildă, marele Voltaire (decedat în 1778) spunea că nici la o sută de ani după el creștinismul va fi măturat din istorie și trecut în neființă, împreună cu Biblia. Dar iată că Voltaire însuși a trecut în neființă și a fost măturat din istorie, în timp ce Biblia se răspândește tot mai mult în orice colț al lumii. Împărați și papi, regi și preoți, prinți și stăpânitori, toți și-au încercat puterile asupra Bibliei, dar toți au murit și s-au dus, iar Biblia încă trăiește! Ca o ironie a istoriei, la numai 50 de ani după moartea lui Voltaire, Societatea Biblică din Geneva îi folosea casa și tiparnița pentru a produce teancuri întregi de Biblii...

De o mie de ori a răsunat clopotul de înmormântare, s-a înșiruit fastuoasa procesiune funerară, s-a dăltuit epitaful pe piatra de mormânt, ba chiar s-a scris, cu profundă durere, și necrologul. În ciuda lacrimilor de crocodil vărsate, în ciuda coroanelor de flori depuse, iată că Biblia a refuzat să moară. Nici o altă carte n-a fost atât de ciopârțită, disecată, cernută, examinată și ocărâtă, atacată cu atâta meschinărie și scepticism, atât de metodic și de erudit, cu privire la fiecare capitol, la fiecare verset, la fiecare cuvânt chiar! Și cu toate acestea, Biblia este în continuare iubită, citită și studiată de miliarde de oameni.

Biblia creștină este tradusă deja în 2200 de limbi din cele 6500 de limbi ale planetei noastre. Deși a atins doar o treime din limbile acestei planete, Biblia a ajuns prin cele 2200 de limbi la peste 90 % din populația lumii! Se estimează că, dacă se păstrează acest ritm, Biblia ar trebui să fie tradusă în toate limbile Terrei între 2007 și 2022, devenind astfel singurul text tradus integral în toate limbile pământului și cunoscut de toți locuitorii acestei planete!

Biblia și Coranul fundamentează cartea mea. Dacă ele nu sunt adevărate, atunci nici cartea mea nu este adevărată. Prin urmare, nu vă grăbiți să trageți concluzii: nu vreau nici să mă credeți pe cuvânt, dar nici să respingeți din start cea ce vă voi spune aici. Nu voi putea să vă arăt chiar totul, dar mă voi strădui

să vă arăt măcar ce este esențial. Am convingerea că voi veți duce mai departe realizările mele și că veți reuși mai mult decât am reușit eu. În dar ați primit, în dar să dați și voi: important este ca niciodată flacăra credinței noastre să nu se stingă în urmașii noștri, pentru că atunci chiar nu mai este nimic de făcut.

Nu uitați, Biblia și Coranul sunt doar fundamentele, nu sunt totul. Este util să nu vă privați de știința lumii moderne, dacă tot o aveți la îndemână pe internet. Colegii mei din neștiut, evangheliștii de acum 2000 de ani, și-ar fi dorit nespus să aibă internetul pe care îl avem noi, să știe cosmologia zilelor noastre, să studieze teoria relativității, să cunoască știința modernă în elementele sale esențiale, nu mai spun în detaliile care sunt accesibile unora dintre noi. Și lui Yahveh, când s-a încarnat ca Isus printre noi, iar fi fost mai ușor să transmită mesajul unor oameni care știau informatică și genetică, așa cum știm noi astăzi.

Noi, cei de azi, avem o răspundere infinit mai mare decât cei din trecut: noi știm cu mult mai multe decât ei. Și dacă ei au putut crede, cu atât mai mult noi vom putea crede. Apostolul Ioan, în viziunea din Patmos, a fost pus în situația dificilă de a descrie ce vede: un televizor enorm pe care vedea tot felul de imagini; el i-a spus „mare de sticlă”, dar efortul lui de a percepe televiziunea digitală a zilelor noastre este teribil de mare comparativ cu efortul nostru, care știm atât de bine ce este televiziunea ! A văzut în detalii teribile „nava” lui Dumnezeu, căreia i-a spus „Slavă”, a văzut și calculatorul central al navei, căruia i-a spus „Mielul”... Nu credeți că acești pescari din Galileea s-au descurcat extraordinar de bine pentru timpul lor?! Ei nu au văzut niciodată o navetă spațială, nu aveau de unde să știe rolul calculatoarelor în navigarea spațială, și totuși Ioan vorbește limpede despre aceste lucruri în *Apocalipsa* lui!

Este posibil ca eu să greșesc, să vă induc în eroare. De pildă, în prima ediție stabilisem eronat data răstignirii lui Isus în 7 aprilie 30 en, dar în ediția a doua, în baza unor dovezi mai puternice ce provin din Vechiul Testament, este clar că Isus a fost răstignit pe 3 aprilie 33 en. Datele nu se modifică prea mult, în loc de 36 de ani, Isus a trăit sigur 40 de ani printre noi, dar este totuși o eroare.

Din acest motiv, îmi doresc să mă verificați chiar voi, să vă convingeți prin propriile voastre cercetări. Câtă vreme vă bazați în orice privință pe Biblie și pe Coran, concluziile nu pot fi greșite. Cum introduceți presupuneri neconfirmate de fapte, cum cădeți în eroare, exact cum am pățit și eu. Este doar o aparență că avem de ales între 7 aprilie 30 și 3 aprilie 33. De fapt, Vechiul Testament ne arată limpede, prin profeția lui Daniel (despre care vom discuta pe larg) că nu avem de ales între cele două date, că numai 3 aprilie 33 poate fi data exactă.

Prima dată, cea de 7 aprilie 30, este preferată de catolici, deoarece are un avantaj care convine dogmei creștine promovate de Vatican: activitatea publică a lui Isus a ținut 2-3 ani maxim, fără întreruperi. Problema întreruperilor este cea care îi sperie de fapt pe exegeții catolici. Dacă se adoptă 3 aprilie 33, atunci activitatea publică a lui Isus are mai mulți ani, iar evangheliile nu pomenesc nimic despre eventualele „perioade de pauză”, care ar trebui logic explicate.

În prima ediție, am presupus că exegeții catolici au dreptate, deoarece versiunea lor mă scutea de explicarea unor eventuale perioade de întrerupere. Din moment ce catolicii au avut dreptate în atâtea privințe, am presupus că și în privința răstignirii au dreptate. Aici am greșit: nu am verificat presupunerea. În ediția a doua, această problemă a fost rectificată adecvat, cu scuzele de rigoare. Eroarea este oricând posibilă și singura sursă de eroare este presupunerea care nu este verificată. Presupunerea este utilă doar prin verificare. Dacă se confirmă pe o altă cale, atunci este adevărată, mai ales dacă presupunerea contrariului ar duce la concluzii evident neconforme cu faptele (*reducerea la absurd*).

În exemplul nostru, dacă data de 7 aprilie 30 ar fi adevărată, atunci cele 70 de săptămâni din profeția lui Daniel nu ar fi complete, adică profeția sa nu n-a împlinit încă. Știm însă că toate profețiile din Vechiul Testament s-au împlinit prin Isus, inclusiv profeția lui Daniel, deoarece însuși Isus atestă acest lucru. Singurele profeții neîmplinite încă sunt cele din Noul Testament, în special din Apocalipsă, dar și din evangheliile canonice și din unele epistole (mai ales cele ale lui Petru și Pavel). Dacă doar Noul Testament mai are profeții neîmplinite, atunci profeția lui Daniel, din vechiul Testament este împlinită. Într-adevăr, după cum vom vedea, presupunerea este corectă, deoarece prin calcule simple se va demonstra că cele 70 de săptămâni se termină exact pe 3 aprilie 33.

Logica nu permite să pornim de la premise adevărate pentru a ajunge în final la concluzii false: minciuna nu este derivabilă din adevăr câtă vreme logica aplicată este corectă. Derivând logic din Biblie și din Coran, dacă cele două texte sunt adevărate, atunci și cartea mea este adevărată. Erorile, dacă există, sunt de mică importanță și în orice caz nu afectează esențialul.

A nega cartea mea înseamnă a nega ce a scris Dumnezeu.

Dacă eu nu am dreptate despre Yahveh așa cum se prezintă El însuși în Vechiul Testament, atunci va trebui să înlocuiți Biblia Ebraică cu o altă Biblie, care să vă dea vouă dreptate. Dacă eu m-am înșelat în privința lui Isus, așa cum este el prezentat în Noul Testament, atunci va trebui să scrieți voi un alt Testament, care să prezinte lucrurile așa cum vreți voi, căci Noul Testament îmi dă mie dreptate, și nu vouă. Și dacă am mințit în privința Coranului, atunci vă trebuie un alt Coran care să ateste adevărurile voastre și nu pe ale mele. Iar criticilor mei le spun limpede: ori eu am dreptate, ori voi aveți dreptate. Biblia și Coranul, așa cum sunt ele acum, atestă însă doar versiunea mea.

Am scris această carte ca să vă aduc aminte cine sunteți. Trebuie să nu uitați că sunteți foarte speciali, că nu sunteți singuri. De fapt, Dumnezeu a fost mereu aproape de voi, vorbindu-vă permanent în decursul tuturor secolelor prin oamenii aleși de el și, mai ales, prin Biblie și prin Coran, care au fost anume scrise pentru ca voi să aflați cum este El. Cine are frică va sta departe, ori Dumnezeu nu vrea să stați departe de El, ci vrea să aveți curajul de a vă apropia cu toată încrederea. Toți suntem copiii lui, toți suntem fiii lui Dumnezeu. El este tatăl nostru și, asemenea oricărui părinte, vrea să-și vadă copiii ajunși la

maturitate. Dumnezeu ne-a creat cum a știut El mai bine și a avut atâta răbdare cu noi ca să creștem mari și să-l putem înțelege de la egal la egal. Acum, că suntem mari, nu trebuie să-i întoarcem spatele, să uităm de unde am plecat, ci trebuie să facem dovada că nu degeaba am ajuns la maturitate.

De regulă, omul se sperie de Dumnezeu pentru că nu îl cunoaște. Tot ceea ce este necunoscut sperie ființa umană, și aproape întotdeauna reacția omului este violentă din cauza fricii de necunoscutul cu care se confruntă. ***Frica inhibă gândirea, iar omul fără gândire este un animal sălbatic.*** Și când umanitatea are pe mână arme atomice, datele problemei se schimbă radical. Dumnezeu nu se teme de bomba noastră atomică, pentru El este doar o armă care nu îl poate afecta, dar El știe prea bine că omul speriat nu va ezita să folosească arma sa supremă pentru a se proteja de acest Dumnezeu care îl înfricoșează și, prin asta, nu va face decât să se distrugă pe sine din prostie crasă.

Dumnezeu nu vrea să facă din El însuși un secret terifiant, ca să aveți motiv să fugiți de El, dimpotrivă, Dumnezeul meu vrea să vă elimine orice teamă și orice neliniște, făcându-se cunoscut vouă așa cum este El. Să nu fugiți de El, pentru că Dumnezeu este cel mai bun prieten al nostru și, cu siguranță, este singurul nostru prieten din cercul exclusivist al ***zeilor creatori***. Dintre ei, doar acest zeu ciudat, numit Yahveh sau Isus, ține cu adevărat la noi.

În toate textele sfinte, Dumnezeu se face cunoscut pe sine în speranța că specia inteligentă pe care El însuși a creat-o cu mult timp în urmă își va învinge temerile și spaimile, venind alături de El în cadrul acestui proiect genetic foarte ambițios numit ***Programul Terra*** (concept elaborat de Toni Victor Moldovan în senzaționala sa lucrare cu același nume). Colaborarea dintre cele două civilizații și implicit dintre cele două specii este vitală pentru supraviețuirea tuturor. Nici ei nu pot fără noi, nici noi nu putem fără ei. Este o dependență reciprocă.

Pentru a fi cunoscut de noi, Dumnezeu a scris despre sine cu sinceritate în toate cărțile sfinte, știind că omul inteligent, ajuns la un anumit stadiu necesar de civilizație, va putea înțelege perfect ce a scris El acolo. Nu a dat o singură carte oamenilor, ci a alcătuit în timp 3 cărți separate, care au ajuns de ceva timp să fie cunoscute în toată lumea. Prin urmare, nu uitați niciodată că cele 3 cărți se citesc numai împreună și numai în ordinea apariției lor istorice, fiecare carte bazându-se pe precedentă. ***Coranul fără Biblie nu are valoare !***

Vechiul Testament, sau ***Biblia Ebraică***, este o carte scrisă în ebraica veche și este inițiată de însuși Moise între 1600 și 1500 îen, fiind terminată în forma sa definitivă abia către anul 400 îen, înainte de venirea lui Alexandru Macedon. Fiind cea mai veche din cele 3 cărți sfinte, se citește obligatoriu prima și toate celelalte se bazează pe ea. Nu trebuie să știți ebraica veche pentru a citi cartea. O traducere bună în limba dumneavoastră este mai mult decât suficientă.

Noul Testament este o carte scrisă în greaca veche de către colegii mei, evangheliștii, în primul secol al erei noastre. Primele materiale, ***listingurile***, care au stat la baza evangheliilor canonice din Noul Testament, datează cu

siguranță din perioada vieții lui Isus, când acesta mai era încă pe Terra (așadar, înainte de anul 33 en). *Evanghelia Eseniană* datează chiar mai devreme, din perioada eseniană a lui Isus (undeva între 20 și 30 en), fiind alcătuită din notițele de curs ale elevilor care l-au ascultat pe Isus predicând la Qumran. *Epistolele lui Pavel* sunt absolut toate scrise înainte de anul 65 en. Se cunosc datările exacte și pentru cele 4 evanghelii canonice, ca și pentru multe din lucrările creștine apocrife. Cea mai târzie carte, *Apocalipsa*, a fost scrisă un pic înainte de 100 en. Așadar, toate componentele datează din secolul I en. Nu este necesar să știți greaca veche pentru a citi Noul Testament: o traducere bună în limba dumneavoastră maternă este tot ce vă trebuie. Se citește numai ca o completare a Vechiului Testament, în nici un caz separat sau înainte de acesta.

Coranul este o carte care ridică mai multe probleme, având o circulație mai redusă decât *Biblia creștină (Vechiul Testament + Noul Testament)*. Se știe cu siguranță când a fost „rostită”: undeva între 612 și 632 en. Despre Coran vom vorbi la timpul potrivit cu explicații foarte atente, deoarece problema coranică nu este deloc simplă. În orice caz, nu este necesar să știți araba veche pentru a citi Coranul, o traducere bună fiind și aici suficientă, dar trebuie spus că traducerile cu adevărat bune ale Coranului sunt extrem de rare, deoarece limba arabă pură în care acesta a fost scris s-a pierdut de mult, chiar și nativii zilelor noastre având serioase dificultăți în a înțelege ceva direct din original. Coranul se citește numai după ce s-a citit Biblia creștină, altfel sensurile textului pot fi puternic deformat, iar concluziile astfel trase pot fi foarte periculoase.

Studiul separat al celor 3 cărți sfinte nu va avea ca efect cunoașterea lui Dumnezeu, ci doar elaborarea unor teorii parțiale despre Dumnezeu. Au fost date separat pentru a fi citite împreună: **numai împreună putem reuși !** Când evreul, creștinul și musulmanul vor aduce împreună bucățile lor de adevăr, doar atunci va ieși la iveală adevărul complet ! Numai dacă vom colabora ne vom putea numi oameni în adevăratul sens al cuvântului. În acest mod, Dumnezeu s-a asigurat că oamenii vor fi nevoiți să colaboreze ca să îl poată cunoaște cu adevărat. ***Dacă umanitatea nu e unită, divinitatea nu are ce face cu ea.***

Dintre toți zei creatori (pentru că ***sunt mai mulți zei creatori***), doar această divinitate iubește omul pentru ceea ce este el. Nu ne-a creat pentru a ne pune la muncă, ca sclavi în lumea lui, pentru că civilizația lui are suficientă forță de muncă. Îngerii sunt toți pentru unul și unul pentru toți, acolo nimeni nu este mai presus de altul, toți sunt la fel. Este o civilizație comunitară și egalitară, pentru care sclavia nu are sens, din moment ce toată lumea muncește și nimeni nu stă. Divinitatea are o conștiință colectivă numită Dumnezeu, ca exponent al întregii civilizații divine: a vorbi cu un înger oarecare înseamnă a vorbi cu Dumnezeu, dar a vorbi cu Dumnezeu nu înseamnă a vorbi cu toți îngerii săi. Este de altfel marea confuzie care face ravagii în islam: Gabriel și Mihail au dictat Coranul, o carte creată special pentru a ne informa despre îngeri ca civilizație divină. Fără Coran, imaginea nu poate fi completă: divinitatea e alcătuită din îngeri, pe care

oamenii trebuie să-i cunoască așa cum sunt ei, chiar dacă ni se par mai ciudați. Dumnezeu s-a făcut cunoscut pe sine în Vechiul Testament ca Yahveh, apoi ca Isus în Noul Testament. Evident, în Coran, același Dumnezeu se face cunoscut ca exponent al divinității: ***este conștiința colectivă, sau suma tuturor îngerilor***. Din acest motiv în Coran „Dumnezeu” este redat prin „Noi”. După ce în Biblie Dumnezeu se prezentase ca atare, ce altceva mai putea spune despre sine în Coran, decât că este o asemenea conștiință colectivă?! Este logic. Din acest motiv spun: mare atenție la Coran. Este o carte sfântă, dar foarte dificilă, tocmai pentru că, prin simplitatea sa, te invită să fii superficial în analizele făcute.

Dumnezeu nu își dorește să ne extermină ca specie pentru a ne ocupa frumoasa planetă albastră numită Terra. El s-a obișnuit atât de mult cu viața în spațiul cosmic, încât stabilirea definitivă pe o planetă nu este deloc atractivă pentru el: ***a trăi pe o planetă înseamnă a îmbătrâni rapid și a fi captiv în timp***.

Dumnezeul nostru nu este nici pe departe atât de spectaculos și de puternic așa cum sunt ceilalți zei creatori, luați împreună, dar, spre deosebire de aceștia, El ne-a creat pentru ca, prin noi, lumea lui să poată supraviețui încă multe miliarde de ani în spațiu, dar și pentru ca, prin cunoștințele sale, să ne poată perpetua continuu, iar specia umană să nu mai cunoască moartea. Să nu uităm că Dumnezeu a experimentat până acum câteva supernove și că știe cum să treacă de astfel de momente cumplite. Noi vom avea ocazia să experimentăm senzația peste abia 5 miliarde de ani, când Soarele va exploda și el în final.

Nu sunt nicidecum cuvinte lipsite de sens sau de valoare: de fapt, sunt termenii unui ***contract*** (sau ***legământ***) absolut real, între noi și El, cu drepturi și obligații egal stabilite pentru ambele părți implicate. Dumnezeu nostru își dorește nespus de mult să-l cunoaștem și să-l iubim la fel de mult cum ne cunoaște și ne iubește El însuși. Și dacă El nu ne-a întors spatele și nu ne-a părăsit niciodată în istoria noastră, nici noi nu ar trebui să facem altfel, măcar din datorie față de El, dacă nu din dragoste pentru El. În fond, ce am avea de câștigat depărtându-ne de El? În spatele nostru nu se mai află altceva decât întunericul și moartea, pe care le-a cunoscut chiar El cu toți îngerii lui atunci când steaua sa a explodat ca supernovă. Dacă nu vom reuși să ne distrugem singuri luptându-ne între noi până la extincție, dacă nu ne va ucide lipsa de resurse pe o planetă tot mai mică pentru tot mai multe miliarde de oameni de pe ea, atunci cu siguranță ne va ucide supernova de peste 5 miliarde de ani.

În fața noastră se află lumina și viața, ni le dăruiește chiar El spunându-ne ce trebuie să facem în aceste momente, împărtășind cu noi vasta lui experiență. Civilizația sa datează din a doua generație de stele, adică din primele miliarde de ani ale Universului !!! De mai multe ori i-a explodat steaua în față, de mai multe ori a trebuit să plece pe o altă stea, de mai multe ori a trebuit să schimbe specia gazdă pentru sufletele îngerilor săi, păcălind astfel moartea și sfidând timpul. Experiența acumulată de Dumnezeu în toate aceste miliarde de ani trecute de la Big-Bang (13-14 miliarde de ani, mai exact) a făcut din civilizația

sa divină o superputere prin cunoaștere, fiind net superioară civilizațiilor din care provin ceilalți zei creatori, care datează toate din generațiile a doua și a treia de stele, apărute relativ recent în Univers. Chiar dacă ceilalți zei creatori par mai spectaculoși, ei nu sunt deloc atât de puternici dacă au nevoie să se alieze toți împotriva lui Yahveh pentru a avea ceva șanse reale de izbândă. Balanța e destul de echilibrată, așa încât opțiunea umană contează foarte mult.

Pentru că ei depind de planetă, zeii creatori doresc exterminarea omenirii pentru a putea coloniza planeta după bunul lor plac. Pentru asta, atacul trebuie să aibă loc cât mai repede, în orice caz înainte ca omenirea să consume toate resursele planetei. Pentru asta, orice conflict între oameni, orice război atomic, constituie un nesperat ajutor dat de omenire propriei sale exterminări ! Cu cât nu ne vom înțelege între noi, cu cât ne vom omorî mai tare și mai mult între noi, cu atât facem izbânda mai ușoară și mai sigură zeilor creatori...

Yahveh nu depinde de planetă pentru a putea exista și asta îi permite să adopte o tactică aparent defensivă. Înainte ca zeii creatori să atace Terra, Dumnezeu va trimite îngerii pe teren, tocmai pentru a invita partea adversă să atace decisiv: crezând că Yahveh este pe planetă, zeii creatori se vor năpusti cu tot ce au în dotare pentru a cuceri planeta. În fapt, îngerii vor salva oamenii aleși încă dinainte de atac și se vor retrage inexplicabil, lăsând planeta la îndemâna zeilor creatori. Aceștia o vor cuceri și o vor lua în locație de gestiune, adică vor face exact ce știu ei cel mai bine: vor ucide toți oamenii rămași aici.

Zeii creatori vor doar planeta noastră, fără noi pe ea



Retragerea lui Dumnezeu și aparenta înfrângere a trupelor divine pe Terra vor avea un dublu efect. Pe de o parte, oamenii vor avea dovada „supremă” că Dumnezeu nu este, de fapt, ce pretindea El că ar fi, și prin urmare vor trece în tabăra adversă din convingere, dar și pentru a-și salva viața. Din păcate, vor fi ținuți în viață doar cei care sunt folositori: cei care nu pot munci, vor fi eliminați fără regrete. Cei buni de muncă vor munci ca sclavi până vor muri.

Pe de altă parte, trupele invadatoare vor avea un imens confort psihic, deoarece victoria repurtată le va mări moralul de câteva ori și le va da iluzia că nimic nu li se mai poate întâmpla, că ei sunt cei mai tari. Având nevoie să stea pe planetă, pentru că nu se simt confortabil în spațiu, zeii creatori nu vor ezita să colonizeze Terra pentru a trece neîntârziat la exploatarea planetei, deoarece resursele limitate și raționalizate de pe navele lor erau oricum pe sfârșite.

Este exact ce își dorește Yahveh: o planetă lipsită de oameni cu care să mai poată fi șantajat de zeii creatori, dar și o planetă plină de invadatori vulnerabili. În condițiile în care poate desfășura un război total, Yahveh nu va ezita să-și facă praf dușmanii din Sistemul Solar. Fiind prea lași pentru a distruge planeta pentru că nu vor să moară, zeii creatori vor intra în războiul pe care, din start, nu au cum să-l câștige, deoarece, de fapt, nici în trecut nu l-au putut câștiga. Terra va fi încercuită și zeii creatori vor fi prinși la mijloc, pe planetă, într-un război terifiant. Cei aleși, salvați de Dumnezeu pe nava sa, vor avea ocazia să admire acest război de sus, vizualizând teatrul de operațiuni în toată splendoarea lui. Suntem deplin încredințați că se va întâmpla așa (vezi *Apocalipsa*).

Este un război pe care Yahveh îl va câștiga cu siguranță datorită experienței sale foarte vaste, care îi permite să nu îi fie frică de moarte, nici ca individ, nici ca specie. Instinctul de conservare sau teama de a muri împiedică evoluția. Din acest motiv, atunci când Yahveh s-a încarnat El însuși ca Isus, singura s-a grijă a fost să înlăture teama de moarte care îi terorizează pe oameni. Arătând oamenilor că moartea nu există, Yahveh a vindecat omul de cel mai mare dușman al său: moartea. A înviat morții ca să arate acest lucru și să liniștească. A vindecat bolnavii ca să îndrepte oamenii. Le-a explicat oamenilor, timp de 40 de ani cât a stat cu ei pe Terra, că El este Dumnezeu, că nu exclude pe nimeni. Atât de mult a iubit Dumnezeu oamenii că a acceptat să trăiască printre noi timp de 40 de ani, numai din dorința de a ne cunoaște viața în cele mai fine detalii, pentru a ști cum este să fi om. Nu a ratat nimic din ce este uman în viață, mai puțin bătrânețea, pe care nu a încercat-o, deoarece corpul lui nu putea îmbătrâni. În rest, s-a născut ca și noi, a copilărit ca și noi, a învățat ca și noi, a avut părinți ca și noi, și-a îngropat tatăl, a mâncat și a băut, a plâns și s-a bucurat, a văzut, a vorbit, a pipăit, a gustat, a mirosit, a iubit și a dorit o femeie, a suferit și a murit. Știe foarte bine preocupările noastre, ce ne dorim și ce ne înfricoșează, tocmai pentru că El însuși a fost cu noi și a văzut cum este să fie om în mod concret.

Așadar, avem de ales între a da înapoi și a merge înainte. În războiul dintre cele două lumi, oamenii vor fi prinși la mijloc în vârtoarea unor evenimente

aprige, în care nu vor mai ști pe cine să aleagă și nici cine are dreptate. Zeii creatori par mai credibili, pentru că sunt mai spectaculoși prin tehnologie, care este foarte apropiată de a noastră. Ni se par prin asta mai umani, mai cunoscuți. Yahveh în schimb nu este la fel de credibil, deoarece tehnologia sa nu este bazată pe materie și energie, ci pe energie și informație. Este o tehnologie mai subtilă, mai discretă, eliberată însă de dependența resurselor materiale.

Faptul că, în logica războiului, Yahveh va abandona planeta în mâinile zeilor creatori, va fi dovada „supremă” în ochii oamenilor că au ales greșit, crezând într-un zeu enigmatic și foarte ciudat, care nu este capabil să câștige un război planetar, cu atât mai puțin să apere oamenii pe care spunea că-i iubește. Dar, ca și la răstignire, când Yahveh s-a lăsat omorât pe cruce, pentru ca mai apoi să revină la viață ca să ne arate că Dumnezeu nu poate fi ucis niciodată, tot așa va fi și în acele momente, când Dumnezeu va recuceri planeta pentru a distruge toți invadatorii de pe ea, tocmai pentru a arăta că El, Dumnezeul nostru, nu poate fi învins, pentru că nu știe niciodată să piardă un război. Ne iubește prea mult pentru a-și putea permite luxul să piardă războiul.

Din acest motiv banal, Dumnezeu a decis să-și facă publicitate, să explice oamenilor ce vrea să facă El pentru noi, de ce trebuie să facem așa și care vor fi rezultatele dacă fiecare dintre noi își face treaba așa cum trebuie. Dumnezeu a vrut să ne arate limpede că acest război prin care vom trece va fi sfârșitul lumii noastre, dar și începutul lumii lor, adică specia umană și specia divină vor coabita într-o specie unică, civilizația divină asimilând civilizația umană înainte ca aceasta să dispară de pe Terra. Planeta va fi pustie după acest război, dar Dumnezeu deține resursele și tehnologia pentru a transforma planeta. El va reface planeta noastră, care va redeveni albastră și plină de viață, pentru că a mai făcut asta și acum aproape 13.000 de ani, în timpul Potopului.

În lupta finală dintre El și ceilalți zei creatori, nu avem voie să-l părăsim. Nu luptă numai pentru El, luptă în egală măsură și pentru noi. Nici El nu poate fără noi, dar nici noi nu putem fără El. Dintre toți zeii creatori, doar Yahveh vede în noi niște egali. Suntem copiii lui cu toții, El ne-a imaginat și ne-a creat. Nu ne-a impus nimic cu forța, deși o putea face lejer, căutând în schimb să ne explice, să ne facă să înțelegem, să lucrăm împreună cu El la acest proiect colosal de unire a celor două specii (umană și divină) într-una singură, avantajoasă ambelor părți, adică ambelor tipuri de suflete (uman și divin).

Ne respectă enorm și ne iubește din tot sufletul său din moment ce ne consideră demni să participăm la proiect, pentru că suntem suficient de inteligenți ca să înțelegem toate aspectele acestui plan îndrăzneț. Ne consideră egali săi din moment ce ne oferă cu atâta generozitate explicațiile sale detaliate în cele 3 cărți sfinte deja amintite, pe care El le-a scris tocmai ca noi să aflăm de la El **cât de important și cât de nemuritor este sufletul dacă este atent cultivat.** Ce a făcut Dumnezeu pentru noi este un splendid exercițiu de sinceritate: ne-a trimis notificarea, dar lectura și validarea mesajului său depind exclusiv de noi.

Ceea ce mintea respinge ca fiind fals nu poate aduce bucurie inimii. Nu trebuie să credem în nimic fără să verificăm atent tot ce s-a întâmplat. Credința bazată pe o părere vagă nu poate dura prea mult. Este în folosul nostru să avem o credință fundamentată pe dovezi clare și indubitabile. Orice credință este, în fond, o formă de convingere interioară și, prin urmare, trebuie întemeiată în mod necesar pe mărturii, care există din fericire cu prisosință.

Trebuie să găsim o teorie nouă, care să explice toate mărturiile existente la ora actuală și care să poată anticipa adecvat și mărturiile care vor fi descoperite ulterior sau care nu au fost încă și nici nu vor fi vreodată publicate. Pentru un asemenea demers, este nevoie doar de atenție și de onestitate. Biblia și Coranul sunt fundamentele noastre, care vor sta mărturie pentru noi în orice moment. Folosind logica, prin combinarea corectă a acestor cărți sfinte, putem avea certitudinea că nu vom greși în demersul nostru. Câtă vreme premisele de la care pornim sunt adevărate, iar logica este corectă, nu putem ajunge decât la concluzii la fel de adevărate. Deci nu presupuneți nimic: verificați absolut tot !

Teoria este doar un instrument care ne ajută să vedem mai clar. Nu putem conduce o mașină dacă pe drum este o ceață deasă: câtă vreme nu putem vedea nici măcar mașina din fața noastră, a conduce în aceste condiții este sinucidere. Pentru a vedea cu claritate conturul unui lucru, trebuie mai întâi să înlăturăm tot ceea ce ne deformează perspectiva. Teoria ne ajută să vedem clar mărturiile de care dispunem. Pe măsură ce înaintăm pe drumul demersului nostru, noi și noi mărturii vor fi accesibile cunoașterii noastre. Din nefericire, când pătrundem în teritoriul faptelor, suntem în întregime dependenți de probabilitate. Oricât de tragică ar fi pentru noi această situație, este o realitate inevitabilă, și asta pentru că de prea multe ori anumite mărturii mai mici ni se par mai importante doar pentru că sunt mai aproape de noi, împiedicând perceperea mărturiilor mai importante, dar aflate mai departe de noi.

Va exista mereu un *orizont al evenimentelor*, dincolo de care orice mărturie nu numai că nu se mai vede ca atare, dar este prea depărtată ca să mai ajungem la ea și de aici necesitatea de a ne orienta bine pe terenul faptelor pentru a ne îndrepta către cele mai semnificative mărturii. Apocrifele, de pildă, nu trebuie excluse doar pentru că ele sunt mai depărtate de noi, în timp ce canonicele sunt în imediata noastră vecinătate. Mărturii colosale zac în apocrife: ele se văd mai mici doar pentru că nu ne-am apropiat noi suficient de ele. Cu cât teoria este mai corectă, cu atât vom putea vedea la distanțe mai mari în câmpul faptelor. Pe măsură ce parcurgem distanța pe teren, vom vedea că teoria a văzut limpede. Este necesar să ne asigurăm de corectitudinea fiecărui pas făcut: a merge pe o direcție greșită înseamnă a pierde timp cu fapte mărunte și ne semnificative.

Dumnezeu se roagă de noi să-l cunoaștem așa cum este El, iar noi îl răsplătim cu o dulce ignoranță, care este în fond un profund dispreț. Dumnezeu este exact așa cum este el, nu cum ne-am dori noi să fie. Nimic în plus, nimic în minus, Dumnezeu este cel ce este. Dacă noi nu credem în El, asta nu schimbă

cu nimic situația: El există indiferent de ce credem noi. În loc să presupunem ceea ce nu știm despre El, mai bine aflăm chiar de la El cum este în realitate. În acest fel vom putea avea o cunoaștere adecvată a lui Dumnezeu, iar la întâlnirea cu El nu vom fi speriați, ci vom dialoga elegant și vom colabora cu El, așa cum fac doi prieteni buni în viață.

Pe parcursul acestei cărți veți vedea cum toate aceste informații prezentate aici în avanpremieră capătă sens și valoare pe măsură ce vor fi și demonstrate. Va fi o călătorie frumoasă, plină de elemente incitante, pe care, sunt convins, le veți savura din plin. Mă voi strădui, asemenea colegilor mei din neștiut, să fiu o gazdă prietenoasă și explicită, dar vreau să vă arăt că toate textele sfinte sunt cu adevărat texte vii, pline de viață și de farmec, care merită din plin citite.

Ca și Matei, mă voi îngriji să vă dovedesc din plin că Yahveh și Isus sunt una și aceeași entitate. Vechiul Testament, mai ales în forma sa originală, numită Biblia Ebraică, este un text extraordinar, gândit în tehnologia digitală a zilelor noastre, deși redactorii săi, începând cu Moise însuși, nu au avut pentru asta la dispoziție calculatoare, ci doar instrumentele clasice de scris. Îmi puteți spune cum au putut acești oameni minunați să scrie în tehnologie digitală într-o vreme când absolut nimeni nu avea nevoie de un text criptat digital?...

Ca și Marcu, mă voi strădui să nu uit absolut nimic din ceea ce colegii mei din neștiut, evangheliștii, au propovăduit cu atâta timp înaintea mea. Nu voi nega absolut nimic din ceea ce au spus acești oameni la vremea respectivă, și asta pentru că am verificat atent spusele lor și știu că au spus numai adevărul. Nu vă așteptați să vă spun altceva în plus decât v-au spus ei, pentru că eu nu voi face asta. Misiunea mea este alta, să vă actualizez aceste texte vechi și să le dau viață în ochii voștri, pentru a le putea înțelege deplin sensurile lor originale. Au fost scrise într-o vreme când oamenii nu aveau limbajul tehnic al zilelor noastre și nu se puteau exprima în termeni moderni. Dar, să recunoaștem cinstit, așa cum au putut ei la vremea lor, s-au exprimat cu o claritate admirabilă !

Ca și Luca, mă voi preocupa să vă spun totul într-o succesiune istorică, de la începuturile noastre ca specie și până în timpurile moderne ale zilelor noastre. Și pentru a nu spune că mă feresc să spun mai mult, vă voi decodifica detaliat întreaga Apocalipsă, deoarece îmi doresc să nu vă fie frică de ce se va întâmpla. Sper să fie un scenariu frumos, pe care să-l citiți cu ușurință, să nu plictisească. Inevitabil, acolo unde chiar trebuie, voi întrerupe povestea pentru a face și parantezele explicative necesare, pentru că avem multe lucruri de specialitate, cum ar fi informatica și genetica, fără de care chiar nu se pot explica unele aspecte fundamentale. Oricum, voi aduce totul, indiferent cât de complicat ar fi, pe înțelesul dumneavoastră, având grijă să nu-i plictisesc pe specialiști.

Ca și Ioan, voi fi foarte atent la viața, personalitatea și învățătura lui Isus, pentru reconstituirea cărora nu voi ezita să apelez și la apocrifele creștine. După cum evanghelia lui Ioan vine în completarea evangheliilor sinoptice scrise de Matei, Marcu și Luca, tot așa cartea mea va completa cele spuse de evangheliști

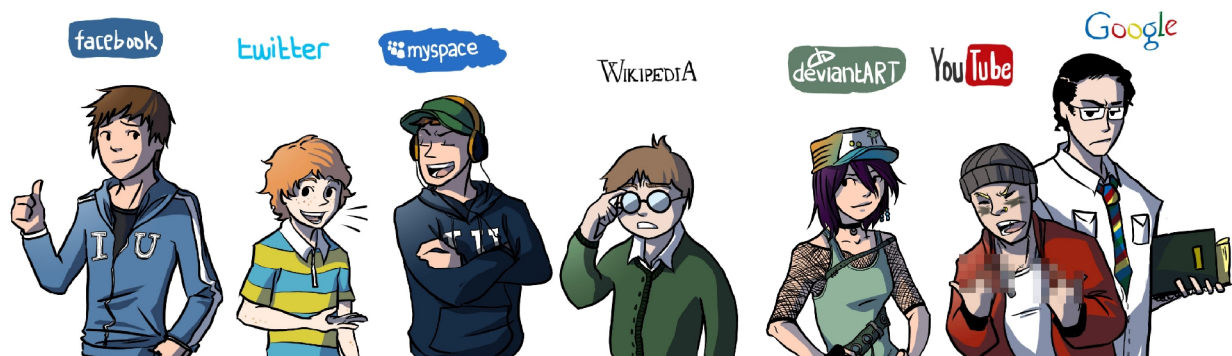
cu ceea ce s-a spus în Coran. Să nu disprețuiți Coranul, el are foarte multe lucruri să vă spună și musulmanii au dreptate să afirme că este o carte sfântă, deoarece are semnătura digitală a lui Dumnezeu. Dacă musulmanii au greșit undeva, atunci au greșit prin fundamentalismul lor, crezând că numai Coranul este cuvântul lui Dumnezeu și că această carte are valoare de sine stătătoare. După cum vom demonstra, Coranul nu are valoare în absența Bibliei creștine.

Ca și Pavel, nu voi ezita să fiu polemic și să adopt stilul convenit față de exegeții care au senzația că sunt prieteni la cataramă cu Dumnezeu doar pentru că au scris mai multe cărți decât mine. Nu vreau să aud opiniile lor despre Dumnezeul meu, eu vreau să-l aud pe Dumnezeu însuși vorbind despre sine. Sunt sătul de viziuni, de concepții, de paradigme și de orice formă de critică a acestor texte sfinte. Ei nu-l pot vedea pe Dumnezeu pentru că textul sfânt nu este scris conform standardelor moderne. Se împiedică de text tocmai pentru a evita o eventuală întâlnire cu Dumnezeul descris în ele. Le voi arăta cu drag că aceste texte au fost scrise într-o formă cu totul extraordinară, care permite să fie citite de absolut orice generație de oameni. Și dacă cei din vechime au putut să priceapă aceste chestiuni complicate lipsiți de tehnologia informatică, cu atât mai mult vom putea înțelege noi ce este scris acolo, **deoarece acum este timpul**.

Dușmanii poporului evreu s-au străduit pe parcursul etnogenezei sale să desființeze Biblia ebraică în toată perioada elaborării sale (1600 - 400 îen). Textul s-a încăpățânat să nu moară și să supraviețuiască, pentru că este viu. Până și elenismul lui Alexandru nu a reușit să stingă textul, acceptând în final să-l traducă în greacă ca **Septuaginta (LXX)**.

Apoi evreii s-au străduit din răspuțeri să distrugă scrierile creștinilor, asmuțind împotriva lor întregul Imperiu Roman, dar tot fără succes: creștinii au adoptat Septuaginta ca fundament al lor și l-au completat cu Noul Testament, rezultând o carte încă și mai puternică, **Biblia**.

Acum creștinii încearcă prin toate mijloacele lumii moderne să elimine scrierile arabilor, condensate în cea mai frumoasă expresie a cuvântului lui Dumnezeu, în **cartea cea de netradus**, numită atât de frumos **Coran**. Este o atitudine care vădește, în primul rând, o profundă necunoaștere a problemei. Este timpul să se unifice toate textele sfinte într-o singură carte, care să includă tot ce au scris evreii, tot ce au scris creștinii și tot ce au scris musulmanii. Este timpul pentru Marea Unificare, este timpul pentru **Cartea Cărților**... Citiți-o!!!



„Efortul de a înțelege Universul e unul dintre rarele lucruri care înalță viața omului mai sus de nivelul unei farse și îi dă ceva din fiorul unei tragedii.”

STEVEN WEINBERG

#01 Big Bang: omul primordial

Am vorbit în secțiunea anterioară despre Universul observabil, despre stele și supernove, despre galaxii și clustere. Toate aceste lucruri sunt cunoscute publicului larg pentru că știința umană a evoluat atât de mult, încât a reușit să explice originea și evoluția Universului în care trăim. Totul a pornit de la o *„mare explozie”* (expresie care în limba engleză se scrie *„big bang”*), care este originea întregului Univers cu tot ce există în el, inclusiv spațiul și timpul.

Teoria Big Bang (BB) este de departe cea mai mare realizare a civilizației umane. Nu există ceva mai de preț decât această teorie, care este esența întregii noastre științe. A vorbi despre Big Bang înseamnă a vorbi despre știință în cea mai înaltă formă. Deoarece această carte face apel la cosmologia modernă, iar esența acestei cosmologii este tocmai această teorie, e necesar să o prezentăm cât mai bine cu putință, pe înțelesul tuturor, pentru ca lucrurile să fie clare.

Am optat pentru o prezentare istorică deoarece este foarte util să vedem și cum a evoluat omenirea în știință în decursul istoriei sale. Pentru a ajunge la concepția actuală, omul a avut nevoie de aproximativ 100.000 de ani, iar pentru a prezenta cum s-a format și s-a cizelat teoria Big Bang în decursul timpului, vom trece inevitabil prin istoria întregii umanități. Va fi o călătorie care nu vă va plictisi, un excelent prilej de a vă reaminti ce ați învățat la școală în tinerețe sau, poate, de a afla acum, pentru prima dată, toate aceste lucruri interesante. Voi încerca să fiu succint, dar totuși nu voi ezita să intru în amănunte.

Din cei 100.000 de ani de civilizație, doar ultimii 15.000 sunt cu adevărat semnificativi pentru umanitate, adică de la Potop încoace, deci 85% din timpul petrecut de om pe Terra se ascunde privirilor noastre. Nu știm exact cum anume a reușit o anumită primată să coboare din copac pentru a merge spre stele, iar logica ne îndeamnă să analizăm următoarele variante de lucru:

- ***Primata a reușit singură performanța să renunțe la copaci pentru stele.***
- ***Primata a fost ajutată de cineva să realizeze o asemenea performanță.***

Prima variantă nu este imposibilă, ea este de fapt calea naturală prin care o specie dotată cu un anumit creier minimal poate ajunge să dezvolte o civilizație, dar este evident că doar 100.000 de ani nu ar fi fost suficienți pentru a trece din copaci direct în spațiul cosmic. A doua variantă este mai probabilă decât prima, deoarece omul este singura primată care are nevoie de **religie**, o amintire vie

purtată de om zeilor creatori care l-au adus pe lume. Maimuțele nu au ridicat altare în copaci și nici pe sol, și nu pentru că nu puteau face asta, ci pentru că nu știau de existența acestor zei creatori. Omul poartă amintirea ancestrală a acelor momente din Geneză: nu poate uita ce a văzut cu ochii lui în acele timpuri.

Cea mai logică abordare este versiunea combinată, în care anumite primat au evoluat coborând din copaci pe sol, forțate de un anumit context climatic. (Dacă nu mai ai copaci în care să te urci, trebuie să te adaptezi la viața pe sol.) Apoi, la un moment dat ulterior, în această *antropogeneză naturală* a intervenit o civilizație (sau mai multe) din afara Terrei, din anumite motive (pe care nu le vom discuta în această secțiune), dorindu-se să se treacă de la omul natural de tip *vânător-culegător* la omul supranatural de tip *culegător-cultivator*, adică să se treacă de la viața nomadă și războinică la viața sedentară și agricolă. Așa apare ceea ce numim *antropogeneză supranaturală*. Astfel, din cele 4 tipuri de primat care pot fi considerate oameni, 3 specii erau numai de vânători, fiind și cele mai vechi specii umane. A patra specie, cea mai recentă, datează de numai 15.000 de ani și este o specie de agricultori. Prin urmare, se pune întrebarea ce a determinat omul să renunțe la vânătoare în favoarea agriculturii? Trecerea de la vânătoare la agricultură nu este naturală, și vom vedea imediat de ce.

Maimuțele au nevoie de copaci pentru a putea exista. Ei nu trebuie să fie nici prea înalți, dar nici prea mici. Dacă sunt prea înalți, nu este eficient să te cațeri în ei: cheltui prea multă energie pentru a ajunge pe crengile tinere, acolo unde sunt fructele și frunzele cele mai gustoase. Dacă sunt prea mici, copacii nu îți pot asigura protecția: orice prădător se poate cățăra într-un copac mai mic. Copacul trebuie să fie potrivit, pentru a susține greutatea corporală a unor maimuțe adulte, atât de talie mare (de exemplu, gorila), cât și de talie mai mică (de exemplu, cimpanzeul). Dacă talia este mai mare, maimuța nu are acces la crăcile mai tinere, aflate mai sus, trebuind să se mulțumească doar cu crăcile mai puternice și mai bătrâne, aflate la baza copacului. Dacă talia este mai mică, maimuța ajunge cu ușurință și la etajele superioare din coronament.

Faptul că *maimuțele au mâini și la picioare* atestă extraordinara lor abilitate de a se cățăra, dar și dependența lor foarte mare de copacii în care trăiesc. Pentru a putea stăpâni și exploata un copac, este nevoie de mai mulți indivizi, pentru a alcătui un grup. În acest fel, diversele specii de maimuțe, organizate în grupuri distincte, administrează copacii în acord cu nevoile lor. Dar ce se întâmplă când, după o administrare ca la carte, resursele copacului se termină? Evident, grupul are nevoie de un alt copac pentru a supraviețui.

Dacă pădurea este prosperă, a găsi un alt copac liber este o treabă ușoară, dar dacă pădurea este mai populată, bătălia pentru fiecare copac liber este acerbă, diversele grupuri ducând lupte sângeroase pentru a deține un sediu. Dacă pădurea are densitate mare de copaci, aceștia sunt unul lângă altul, iar trecerea de la un copac la altul se poate face elegant, sărind pur și simplu. Știm prea bine că maimuțele sunt experte în efectuarea acestor salturi.

Dacă însă distanța dintre copaci este mai mare, deoarece pădurea este mai rarefiată, grupul de maimuțe va fi nevoit să coboare din copac pe sol, pentru a explora pe îndelete copacii învecinați. Mersul pe sol este foarte periculos, așa încât mutarea în noul sediu este efectuată cu cea mai mare atenție. Prădătorii sunt puțini în pădurile dese, cu multă vegetație, pentru că nu au teren liber și nici câmp vizual mulțumitor de mare. Dacă însă există spații mari între copaci, prădătorii pot vâna în pădure după bunul plac tocmai pentru că pot vedea prada de la mare distanță, riscurile pentru grupul de maimuțe aflat în migrație fiind foarte mari: un individ e mai greu de remarcat, dar un grup întreg cu siguranță nu va trece neobservat de la mare distanță.

Există însă un moment când întregul grup de maimuțe părăsește copacul. Asta se întâmplă în fiecare zi, la un anumit moment bine ales de șeful grupului. Mâncarea este necesară, dar nu și suficientă pentru a supraviețui. Fără mâncare poți supraviețui un timp destul de mare, dar fără apă, nu se poate. Întregul grup trebuie să se adape în fiecare zi, altfel moare de sete. Când se alege sediul social se are în vedere și distanța dintre el și cea mai apropiată sursă de apă, care este adesea un râu sau un lac. Fiecare specie are ora sa de adăpare, deci tot ce ai de făcut este să te duci la apă când prădătorii tăi nu vin să se adape.

Acum să ne imaginăm că, din anumite motive (pe care iar nu le discutăm aici și acum), clima se schimbă treptat în acea zonă. Temperatura crește ușor, iar copacii din pădure, în lipsa umidității, devin tot mai rari. Căldura de peste zi devine așa de mare, încât vegetația se aprinde. Apar incendiile, un prilej nefast pentru maimuțele noastre de a se înfricoșa de flăcările mistuitoare. ***Incendiile induc primatelor o frică instinctivă de foc, specifică tuturor animalelor.*** Și totuși, dacă ne uităm la om, este un adorator al focului. Oare de ce?... Cum o fi reușit omul să-și învingă frica de foc pentru a deveni un mare iubitor al lui?

Timpul trece și clima se încălzește tot mai mult. Copacii se duc rând pe rând, iar pădurea se retrage treptat din areal, făcând loc savanei, cu vaste suprafețe acoperite numai de iarbă înaltă. Bătăliile dintre grupurile de primat pentru adjudecarea unui sediu social devin adevărate războaie. În plus, prădători feroce sunt la tot pasul în această iarbă înaltă. Este momentul magic în evoluție când se pune problema tranșant: faci ce trebuie sau mori. Chiar dacă copacii mai sunt puțini și foarte rari, viața în sediul social încă mai există, dar copacul nu mai are rol de furnizor de hrană, cum era odată, ci doar de adăpost peste noapte. În timpul zilei, grupul s-a deprins să se zbenguie prin iarba înaltă în căutarea hranei, activitate care le ocupă tot timpul.

Aici este momentul de magie! Dacă iarba este înaltă, singura posibilitate să te orientezi în spațiu este să te ridici pe mâinile posterioare, ca să poți scoate capul un pic deasupra ierburilor dese. Grupul are diverși indivizi, unii mai scunzi, alții mai înalți, așa încât cei mai înalți se vor ridica mai ușor, în timp ce cei mai scunzi se vor strădui din răputeri să sară deasupra ierburilor ca să vadă. Și orientarea în spațiu e obligatorie, pentru că trebuie să ajungi la sursa de apă!

Dacă la începutul răririi copacilor luptele dintre grupuri pentru un sediu social erau frecvente, curând grupurile au înțeles că sunt lupte inutile, mai ales că prădătorii nu le dădeau pace din ce în ce mai des. Unificarea grupurilor trebuie să fi avut rațiuni de securitate în primul rând: 20-30 de indivizi se puteau apăra mai bine decât 10. Acest avantaj numeric era esențial, mai ales în primejdiosul moment al adăpării: prădătorii mai veneau din când în când și neanunțați, făcând prăpăd în rândurile primatelor. Aceste episoade triste au dezvoltat în specia primată *capacitatea de a fugi*. Fuga cu 4 mâini este eficientă numai dacă ai teren liber, dar dacă iarba este înaltă, nu poți fugi decât cu mâinile din spate, pentru a putea vedea peste iarbă unde anume este adăpostul unde vrei să te refugiezi: copacul salvator se vede bine peste ierburi.

Selecția naturală a făcut ca numai acei indivizi cu un anume defect la mâinile din spate să supraviețuiască în detrimentul exemplarelor normale. Prădătorii prindeau indivizii care aveau mâinile din spate normale: erau excelenți cățărători, dar fugeau prost. Dacă copacul nu era aproape, mureau, iar dacă mureau, nu mai aveau urmași în grup. În schimb, anumiți indivizi care aveau palmele mâinilor din spate mai alungite și mai rezistente la șocuri au supraviețuit mai mult decât exemplarele normale și au făcut urmași în grup mai mult timp decât au reușit indivizii normali. Efectul a fost că, treptat, în grup au început să apară și apoi să predomină exemplarele deviate, care prezentau acea anomalie ce le permitea să fugă mai repede. Treptat, urmașii grupului au prezentat toți această anomalie, deoarece numai cei care nu erau normali reușeau să supraviețuiască mai mult timp și să facă mai mulți copii în grup.

La schimbarea climei, creșterea temperaturii a forțat pădurea să se retragă, ea dezvoltându-se nestingherită în zone relativ învecinate pe terenuri care nu îi aparțineau odinioară. Odată cu migrarea climatică a pădurii, au migrat și maimuțele normale, cele care nu au renunțat la copaci pentru că nu au fost nevoite niciodată să o facă. Pe terenurile unde savana a avansat, s-a dezvoltat o specie ciudată de maimuțe, *omul primordial*. Nu mai avea aceeași agilitate de cățărare în copaci, precum rudele sale din copaci, dar avea capacitatea uimitoare de a fugi pe teren drept mai bine decât orice maimuță din copaci. Nu este de mirare că dispariția copacilor din arealul său nu i-a creat nici o problemă, fiind nevoit să se adapteze la viața terestră. Dacă mai găsea un copac pentru adăpost, desigur că nu îl refuza, dar omul a reușit să supraviețuiască și fără copaci.

Oare de ce a reușit să supraviețuiască? Răspunsul este simplu: vânatoarea!

Veți spune că maimuțele de talie mare, cum este gorila, sunt ierbivore, și aveți dreptate. Dar nu veți putea spune că maimuțele de talie medie, cum este cimpanzeul, sunt exclusiv ierbivore, pentru că nu aveți dreptate. Cimpanzeul cel frumușel și drăgălaș nu refuză eventualele oportunități mai cărnose, fiind de fapt un excelent vânător al maimuțelor de talie mică, cu o singură condiție: terenul de vânatoare să conțină obligatoriu copaci, altfel isprava nu e posibilă. Să ne delectăm un pic urmărind un grup de cimpanzei la vânatoare. Ce ziceți?

Tehnica de vânatoare este foarte ingenioasă. În primul rând, este reperată potențiala victimă, de regulă o maimuță de talie mai mică decât un cimpanzeu. După identificarea nefericitei victime, are loc o ședință de lucru, în care membrii întregului grup își spun sincer și deschis opiniile despre vânatoare și în final se alege cel mai bun plan de vânatoare, în care fiecare membru al grupului își aduce contribuția. Nimeni nu stă degeaba, nici măcar marele șef!

Victima este dezorientată de întreaga hărmălaie a ședinței cimpanzeilor, iar gălăgia astfel creată o împiedică să mai comunice eficient cu grupul din care face parte. Apoi, când nici nu te mai aștepți, se așterne liniștea, semn că întregul grup de cimpanzei a trecut la aplicarea tacită a planului. Fiecare își ocupă poziția strategică pe teren, așa cum a fost anterior stabilit, și se trece la acțiune în cea mai desăvârșită liniște. În principiu, este vorba de o hăituire, care presupune izolarea victimei de grupul ei de apartenență și aducerea sa într-o anumită zonă, controlată exclusiv de cimpanzei, unde va fi prinsă sigur, fără a mai exista riscul de a pierde prada în fața altor prădători.

Victima este fugărită prin copaci de anumiți cimpanzei, care sunt de regulă și cei mai buni cățărători din grup. Restul grupului se deplasează în tăcere numai pe teren, împiedicând victima să coboare pe sol, iar dacă victima se refugiază cumva într-un copac incomod, cei de la sol se suie după ea ca să o alunge pe direcția dorită. Vânatul este îndrumat în acest fel într-o anumită zonă, care este copacul unde se află cel mai iscusit ucigaș al grupului. Când victima ajunge în copacul său, este prinsă și ucisă de acesta, iar apoi întregul grup trece la servirea mesei: carne caldă de maimuță fugărită, specialitatea casei...

Dacă victima este mai tânără, masa durează mai puțin, deoarece carnea tânără este mai fragedă, deci mai ușor de mestecat. Problemele apar dacă victima este mai bătrână, caz în care carnea este mai tare și mai greu de rupt și de mestecat. Este problema eternă a vânătorului: cum să mestecăm carnea dacă dinții noștri sunt special destinați hranei vegetale?! În acest caz nefericit, la cimpanzei masa durează 6 ore: în tot acest timp, fiecare membru al grupului stă tolănit pe câte o cracă, preocupat să rupă cu dinții și să mestece tot cu dinții o bucată afurisită carne, aparent imposibil de rupt și de mestecat.

Acum să fim un pic atenți. Carnea necesită o dantură specială, cu dinți special destinați sfâșierii și mestecării cărnii crude. Dantura specială necesită și mușchi masticatori speciali, mai mari și mai puternici decât cei pentru iarbă, iar o asemenea musculatură facială are nevoie de un maxilar foarte puternic și foarte proeminent. Analiza antropometrică a craniului de cimpanzei relevă un maxilar incomparabil mai delicat decât cel al omului primordial din cele 3 specii de vânători pe care le cunoaștem. Prin urmare, omul primitiv era un mare consumator de carne crudă, pentru că maxilarul proeminent atestă fără dubii acest lucru. Cimpanzeul ia doar o gustare cărnăsoasă, în timp ce omul primordial se supăra rău de tot dacă nu avea carne crudă, multă și bună, când lua masa: nu auzise încă de „minunatele” beneficii ale vieții vegetariene...

Singura **limitantă** foarte serioasă pentru orice specie de mamifere este dimensiunea organului genital feminin. Asta este valabil și la primat, inclusiv la cimpanzei și oameni. Copilul trebuie să treacă la naștere cu capul prin acel orificiu, dar creierul este singurul organ care la naștere este complet dezvoltat, el funcționând din start cu toți neuronii din dotare. Nu mai există posibilitatea ca la naștere creierul să fie mai mic, urmând a se dezvolta și mări ulterior în timpul vieții, așa cum se întâmplă cu toate celelalte organe ale corpului, deoarece neuronul este singura celulă din corpul viu care nu-și poate permite niciodată luxul de a se diviza pentru multiplicare! Dacă ar face asta, ar însemna să se decupleze de la activitatea sa normală, iar acest lucru ar fi un dezastru pentru ființa vie: un sistem nervos decuplat parțial și haotic produce o activitate haotică și parțială, cu consecințe grave pentru supraviețuire și adaptare la mediu! Prin urmare, creierul este obligat prin definiție să fie complet la naștere, iar pentru a putea trece prin acel orificiu, trebuie să respecte dimensiunile lui. Dacă este mai mare, capul nu trece și, în absența cezarienei, atât copilul cât și mama vor muri mai devreme sau mai târziu. În mod natural, se nasc numai exemplarele care pot trece cu capul prin acel orificiu. Dacă vrem să avem oameni cu un creier mai puternic, deci mai mare, trebuie să renunțăm la nașterea naturală, apelând obligatoriu la cezariană sau la dezvoltarea incubată.

Esențial este să reținem că **dimensiunea capului este constantă în specie, fiind limitată de diametrul orificiului de trecere la naștere**. Orice modificare a dimensiunii capului nu este posibilă, dar diversele părți pot avea alte ponderi. De pildă, dacă vrem un creier mai mare, trebuie să reducem maxilarele, mai ales mandibula (maxilarul mobil), iar dacă avem nevoie de o mandibulă mai puternică, atunci reducem spațiul pentru creier (cutia craniană). Pe ansamblu, în ambele variante dimensiunea capului este la fel de mare, doar că primul este un exemplar mai inteligent și mai vegetarian, iar al doilea este un exemplar mai prostuț, dar mai carnivor.

Comparație om – cimpanzeu



Ce observați în imagine? La cimpanzeu, un maxilar imens atestă și preferințele carnivore ale speciei, iar caninii foarte dezvoltati și proeminenți atestă fără echivoc o mușcătură mortală, dacă este aplicată în zona gâtului. În schimb, acest maxilar are un preț: o cutie craniană modestă, în care creierul este prea înghesuit pentru a face calcule relativiste despre Univers. La omul modern, adică la a patra specie umană standard (agricultorul apărut acum 15.000 de ani), cutia craniană conține lejer teoria relativității și mecanica cuantică, dar un creier mare aduce restricții alimentare serioase și probleme dentare pe măsură.

Și unul și celălalt trec fără probleme prin orificiu la naștere, dar, odată născuți, cei doi se comportă foarte diferit unul față de altul. Și să vă mai spun ceva interesant: codul genetic uman este aproape identic cu cel al cimpanzeilor. Omul este, genetic vorbind, 95% cimpanzeu. Doar 5% din genele noastre fac din noi niște adoratori ai zeilor și niște călători în stele...

Să nu credeți acum că un cimpanzeu este un animal prostuț. De fapt, cimpanzeul este o ființă foarte inteligentă în rândul primatelor, având obiceiuri foarte curioase, absente la alte maimuțe. De pildă, cimpanzeii consumă cu o reală plăcere *termite*. Sunt foarte gustoase, ne spun ei, și îi credem, din moment ce se străduie prin mijloace atât de ingenioase să procure o masă cu termite succulente și delicioase. Tehnica e simplă: se ochește o cracă tânără, ca să poată fi jupuită de coajă cu ușurință, apoi se elimină coaja (care de fapt este mâncată), iar bățul verde astfel obținut se introduce cu delicatețe într-un mușuroi de termite. Insectele vor fi atrase de bățul verde și se vor înghesui pe el. Tot ce ai de făcut este să tragi bățul afară și gata, masa este servită: termite succulente pe băț ecologic! Ce poate fi mai minunat?

Din bogata bucătărie a cimpanzeilor, mai luăm un exemplu edificator. Unii cimpanzei au norocul să se adape nu dintr-un lac, ci dintr-un râu, care trece prin pădurea unde ei își află sediul social. Râul este plin de scoici, care se prind așa cum știu ele mai bine de pietrele aflate în albia râului. Cimpanzeul le vede, le culege din râu și apoi le sparge cochilia lovindu-le de pietre. Rezultatul acestui efort este savurat pe îndelete. De fapt, ca și în cazul termitelor, scoicile aduc un aport important de proteine și minerale absente în alte surse de mâncare, ceea ce conferă un avantaj creierului de cimpanzeu: inteligență sporită!!! Acum vin și spun un alt adevăr esențial: **inteligența depinde de mâncarea ingerată!!!** Dacă mâncarea este săracă în proteine, trebuie să consumi cantități mari, iar pentru a procura cantități mari de hrană, ai nevoie de tot timpul disponibil. Practic, toată ziua alergi după mâncare, când o găsești, o mănânci, dar nu mai ai deloc timp pentru nimic altceva. Dacă mâncarea îți aduce nu numai necesarul proteic, dar chiar și un surplus, timpul alocat procurării hranei se reduce drastic. Dacă nu mai alergi după mâncare, **ai timp să faci și altceva!** Este un lucru pe care omul l-a reușit foarte bine, ajutat foarte mult și de alții, veniți din cer, care i-au arătat cum să procure necesarul și surplusul proteic din cereale ! Dacă suntem o specie inteligentă, datorăm asta exclusiv grâului pe care îl mâncăm!



Fundamentele umane: grâul și pietrele de râu!

Fuga sănătoasă nu este singurul element care a produs omul ca specie. Pentru că tot am vorbit de cimpanzei la apă, de ce să nu vorbim și despre oameni la apă. Sursele de apă au fost mereu în centrul sau în imediata vecinătate a așezărilor umane. Această pasiune pentru apă își are originea în trecutul ancestral al speciei. Oamenii care au trăit lângă lacuri au folosit lacurile doar ca pe simple surse de apă, dar oamenii care au trăit pe cursurile râurilor au înțeles repede că de acolo pot lua nu numai apă, ci și hrană.

Cimpanzeii au remarcat scoicile: ca să le culeagă, nu era greu, iar pentru spargerea cochiliei, loveau scoica de o piatră. ***Dar nu o loveau cu o piatră!*** Oamenii veniți să se adape au înțeles problema cu scoicile la fel ca cimpanzeii, dar, spre deosebire de aceștia, le spărgeau ***cu*** o piatră, nu ***de*** o piatră! Mai mult, oamenii au remarcat și peștele din râu ! Era destul de greu de prins un pește în râu: apa curge la vale, peștele este viu și se mișcă imprevizibil, iar pielea lui este foarte alunecoasă. Dar unii reușeau totuși să prindă peștele cu mâna!

Ca să-l mănânce, trebuia ca peștele să nu se mai zbată, și pentru asta oamenii loveau peștele de o piatră mai mare, ca și cum peștele ar fi un ciocan! Efortul acesta este mare și curând oameni au înțeles că pot face și cu peștii exact cum făceau cu scoicile, adică să lovească peștele în cap cu o piatră! Toate aceste operații cu piatra, aplicate pe scoici și pe pești, au mărit dexteritatea umană. Pescuitul în apa râului, de asemenea, a ales prin selecție naturală acei indivizi care aveau în loc de mâni posterioare adevărate picioare, necesare atât la fugă pe teren, dar și la stabilitatea pe fundul albiei râului.

Efectul acestor realizări a fost că omul nu mai venea la râu doar pentru a se adăpa, ci și pentru a pescui! Asta însemna că stătea mai mult la râu decât trebuia, deoarece pescuitul cere timp. Înainte venea la râu ca să bea apă când prădătorii nu veneau să se adape, dar acum avea nevoie de mai mult timp pentru a pescui, deci inevitabil omul intra și pe timpul de adăpare al prădătorilor săi! Conflictul cu acești prădători era deci inevitabil...

Pescuitul în râu i-a învățat pe oameni cum să mărească stabilitatea în ape învolburate folosind un băț mai lung, care a fost ascuțit folosind pietrele sparte din albia râului, pentru a intra mai bine între pietrele rotunde. Acest instrument era necesar omului pentru a traversa râurile prin vaduri furioase: apa râului este înșelătoare privită din aer, iar fundul nu se vede exact unde este. Pentru a evita o cădere într-un hău de apă, se introducea bățul pentru a vedea unde este fundul. Prin testări repetate și rapide, omul își făcea o imagine clară a fundului de albie, iar probabilitatea ca un pește să fie înțepat în acest fel de băț ascuțit este mare! În acest fel, încercând să traverseze râul cu un băț ascuțit, omul a prins primul său pește, devenind pescar iscusit în scurt timp.

Două lucruri utile a învățat omul din pescuitul amator:

- ***Dacă lovești capul peștelui, acesta moare imediat.***
- ***Dacă înfigi sulița în pește, acesta este grav rănit, dar nu moare imediat.***

Dacă peștele era un animal ca oricare altul, atunci aceste reguli puteau fi extinse la orice animal, inclusiv la prădători și la dușmani:

- ***Dacă reușești să lovești capul inamicului, acesta moare pe loc.***
- ***Dacă îl rănești doar, acesta mai poate face mult rău până moare.***

Bățul pescarului (viitorul toiag păstoresc) a devenit cel mai prețios obiect pe care omul îl avea asupra sa. De existența acestui băț și de felul în care era făcut depindea succesul la pescuit și siguranța traversării râurilor. Era un obiect individual, pe care fiecare om îl avea ca obiect de folosință personală.

Cercetătorii antropologi sunt convinși că acest băț a fost imediat folosit ca o suliță, curând după descoperirea sa de către om, dar, așa cum am arătat, acest băț era în realitate mult prea personal și prea prețios pentru ca un om să-l arunce la mare distanță de el cu scopul de a ucide un prădător. Dacă omul a aruncat cu ceva la mare distanță în prădătorii sau dușmanii săi, acel ceva trebuie să fi fost un material care se găsea din belșug la fața locului: **pietrele de râu.**

Ideea de a arunca piatra în dușman pornea de la experiența umană asupra scoicilor și peștilor. Cimпанzeii loveau scoica de un bolovan ca să spargă cochilia, dar oamenii observaseră că este mai ușor de spart cochilia dacă este lovită cu o piatră potrivit de mare, cât să poată fi ținută bine în mână. Și în cazul peștilor observaseră același lucru: era mai greu de omorât dacă îl loveai de un bolovan mai mare, în schimb murea repede dacă era lovit cu o piatră în cap.

Aceste constatări simple au tranșat imediat conflictul dintre om și prădători în favoarea omului. Dacă membri grupului aruncau cu pietre potrivit de mari în direcția prădătorilor, aceștia fugeau datorită numărului mare de pietre aruncate. Dacă tribul avea 20-30 de oameni, prădătorii nu aveau șanse să reziste lapidării. Prin exersarea continuă a aruncării pietrelor rotunde de râu la mare distanță, anumiți oameni din grup au devenit mai pricepuți decât alții, având rezultate impresionante. Unii reușeau chiar să ochească și să nimerească capul victimei din prima lovitură, cu moarte instantanee.

Pietrele de râu au devenit în acest fel cel mai prețios arsenal militar.

Bătăliile câștigate de om în fața prădătorilor săi, care până atunci făcuseră ravagii în efectivele umane, au dat oamenilor încrederea necesară pentru a ieși din zona râului, la început doar pentru a se răzbuna pe prădători. Bățul ascuțit era o excelentă armă de autoapărare, iar pietrele de râu excelente arme de atac.

Pietrele de râu se găseau însă doar în albia râului. Oamenii aveau nevoie de ele și în afara cursului râului în timpul acestor incursiuni răzбunătoare. Prin câștigarea bătăliilor cu prădătorii, oamenii au devenit la rândul lor prădători de temut. Pietrele de râu au fost cărate la mari distanțe de albia râului și adunate cu grijă în depozite. Astfel de depozite au fost descoperite de arheologi pe teren și sunt foarte depărtate de albiile râurilor de unde provin: sunt aranjate cu grijă în movile frumos ordonate, gata să fie aruncate în țintele alese.

Este nevoie de oase pentru apariția cultului strămoșilor! Acest adevăr este șocant, dar ne interesează cum a ajuns omul să devină un animist convins. Când era o primată în copaci, dacă apuca cineva să moară de bătrânețe, corpul cădea jos, pe teren, unde prădătorii hoitari îl devorau destul de repede. Nu apucaai să vezi oasele unuia de-al tău, prin urmare nici întrebări chinuitoare nu puteai avea în privința morții.

Dacă la moartea unei scoici nu ai dubii, scoica fiind mai mult o piatră decât o ființă vie, la pești parcă ar fi un început de întrebare pe tema vieții și a morții. Când îl prinzi cu mâna în râu, este viu, dă din coadă, se zbate, alunecă, îți scapă chiar din mână și înoată mai departe, dar după ce îl lovești de mai multe ori de un bolovan mai mare, peștele nu se mai zbate, iar dacă îl scapi din mână, nu mai fuge mai departe, ci se așează pe fundul apei. De ce oare se întâmplă asta?

Acest început de întrebare este originea animismului. Pentru vânător, esențial este ca victima să nu mai miște, iar modurile diverse în care poți face asta te duc inevitabil la niște constatări: cel mai eficient este să lovești capul. În orice luptă cu o specie străină, cel mai important lucru este să poți identifica unde este capul, unde anume se află creierul. Orice alt organ nu produce o moarte sigură. De multe ori, victimele s-au trezit și au omorât oameni înainte de a muri și ele, deci nu era de joacă.

A omorî eficient este o dovadă de respect față de sine și față de victimă.

Prin moartea victimei tale, tu supraviețuiești mai departe. Victima trebuie respectată pentru acest sacrificiu făcut de ea pentru tine. Nimeni nu omoară de plăcere, ci doar cu scopul de a supraviețui. Este o lecție de viață și de moarte. Tu ai reușit acum să învingi, este meritul tău, bucură-te de el, pentru că mâine nu se știe pe cine vei întâlni: s-ar putea să pierzi tu atunci și să se bucure el...

Când omul a coborât pe teren, ca și celelalte specii vâdate de prădători, sfârșea mâncat de aceștia, fără excepție. Nimeni nu murea de bătrânețe. Pe măsură ce omul s-a transformat din vânat în vânător, au început să apară oameni care mureau de bătrânețe. Aceste cazuri speciale au produs multe semne de întrebare: nu era mâncat de prădători, dar atunci de ce nu mai mișca?

Când oamenii s-au stabilit în locuri fixe (în gropi săpate, pe înălțimi sau în grote), aceste poziții nu puteau fi abandonate de grup, pentru că erau excelent poziționate. Cei care mureau de bătrânețe puneau în pericol grupul datorită mirosului cadaveric, care atrăgea inevitabil hoitarii. Pentru a evita conflictele cu ei, trebuia rezolvată cumva problema trupurilor moarte.

Există astăzi dovezi incontestabile că oamenii primitivi rezolvau această problemă într-un mod cumplit: **canibalismul**. Semenii morți erau consumați, iar oasele erau depozitate cât mai adânc în peștera unde locuia grupul. Era un gest prin care grupul dorea să nu-i piardă pe cei dispăruți. Trupul nu putea fi dat animalelor sălbatice, pentru că ar fi fost o înfrângere pentru mort, o dezonorare. Mulți oameni nu apucau această moarte de bătrânețe, ci piereau uciși și devorați de prădători, deci nu se puneau problema abandonării trupului la prădători. Prin păstrarea oaselor, se cinsteau strămoșii care au fost consumați pentru ca ceilalți să aibă șanse mai mari de supraviețuire. Oasele descoperite prezintă urme de curățare cu un obiect tăios, iar cutia craniană era mereu decupată, pentru a se consuma și creierul. Nu este frumos, dar asta este realitatea din teren.

Pentru omul primitiv care a apucat să vadă un mort de bătrânețe, era limpede că moartea este o realitate care nu are neapărat legătură cu prădătorii. Omul mort nu mai mișcă și nu mai respiră. Rămâne cald aproximativ 38 de ore, timp în care corpul poate fi mișcat. După 38 de ore, corpul devine rece și rigid. ***Este limpede că acestui corp inert și rece îi lipsește ceva.***

Acest ***ceva*** este numit de oameni **suflet**. Problema sufletului și a morții este puternic relevantă pentru cei care văd osemintele semenilor lor. Oamenii nu sunt singurii care au acest privilegiu. Elefanții au cimitirele lor: când le vine ceasul, se duc acolo ca să moară, alături de strămoșii lor. În timpul vieții însă, elefantul se duce la acel cimitir pentru a contempla osemintele strămoșilor. Din mulțimea de oase adunate în cimitir, elefantul alege anumite oase cu mare delicatețe, pe care le pipăie delicat cu trompa. Elefantul recunoaște acele oase ca fiind oasele cuiva drag din familia sa, pentru că nu alege niciodată alte oase. Văzând oasele semenilor tăi, nu poți să nu simți că și tu vei păți la fel.

Nu este ușor să vorbești despre **animism**, pentru că este cea mai veche și mai firească religie a lumii. De la animism au pornit toate religiile elaborate de mai târziu și toate concepțiile moderne despre lume au plecat de la ideile primordiale ale omului despre sine și despre lume, regăsite în acest animism. Preocupări în acest sens există la om încă de la bun început, de acum 100.000 de ani, când omul a dobândit conștiința de sine și a devenit subiect epistemic și interogativ, încercând să înțeleagă atât ce se petrece în jurul său, cât și ce se petrece în sine însuși. Totul începea prin contemplarea semenului care zăcea mort în fața sa: ***de ce nu mai mișcă? De ce nu mai respiră? Așa voi păți și eu?***

Pentru a se forma concepția animistă, simpla contemplare a unui mort nu este suficientă, ci doar necesară. Mai este nevoie de un ingredient pentru ca rețeta să fie completă: **să se asiste direct la moartea unui muribund.**

Când grupul asistă la moartea naturală a unui membru de-al său, acest moment este de neuitat pentru toți oamenii grupului respectiv. Saltul de la viață la moarte pare a fi făcut cu o ultimă respirație, observația fiind cât se poate de corectă: pierderea controlului asupra mușchilor respiratori duce automat la comprimarea mecanică a cutiei toracice. Este ceea ce numim *ultima suflare*. Corpul moare pentru că este părăsit de principiul său activ, de forța sa internă, numită generic *anima* în literatura de specialitate.

Termenul de „*anima*” provine de fapt din limba latină și este femininul de la masculinul „*animus*”. Cuvântul a fost împrumutat de latină din limba greacă, unde „*anemos*” însemna „*vânt*”. Ultima suflare era un vânt, o forță internă care mișca întregul corp. *Anima* sau *sufletul* era o substanță ascunsă, care se putea evidenția numai prin respirație. La moarte, sufletul se separa de corp, părăsind corpul prin ultima suflare sub forma unui abur, a unui duh. Pentru omul nostru, această explicație era mai mult decât suficientă.

Omul primordial era impresionat și copleșit de fenomenul mișcării și al transformării, pe care îl putea vedea la tot pasul și la orice nivel, de la banalele pietre pe care le arunca în dușmani și până la semenii săi care mureau. Așa cum observațiile făcute asupra peștilor au fost extinse prin analogie și generalizare asupra tuturor prădătorilor, observațiile făcute asupra semenilor muribunzi au fost extinse în același mod asupra tuturor lucrurilor. De ce totul se mișcă? De ce totul se transformă? Înseamnă că în orice lucru există un principiu activ, o forță internă care îl animă, care îl pune în mișcare și îl transformă neîncetat. De aici a pornit însuflețirea întregii naturi. Observațiile duc inevitabil la acest lucru.

Mai interesante erau fenomenele naturale, care puneau mari probleme oamenilor, pentru că erau aducătoare de moarte. La început, oamenii se adăposteau în gropi săpate în pământ. Copaci nu mai erau în savană, și chiar dacă ar mai fi fost, abilitățile de cățărare nu mai erau la fel ca odinioară. Treptat, omul a învățat să scape de trupurile moarte, abandonând pur și simplu groapa în care trăiau, care era acoperită cu pământ pentru ca mirosul cadaveric să nu atragă cumva prădătorii în zonă. Grupul se muta în altă parte, unde săpa altă groapă ce servea noaptea drept adăpost.

Căldurile mari ale savanei produceau adesea incendii. Iarba înaltă, uscată de atâta căldură, se aprindea singură, iar efectele erau foarte grave: întreaga savană era invadată de flăcările mistuitoare, iar omul nu înțelegea fenomenul, singura sa soluție fiind abandonarea gropii și fuga imediată de la fața locului. Nici măcar pădurea nu era un loc sigur de refugiu: și acolo copacii ardeau, loviți mai ales de trăsnete în timpul furtunilor.

Fugind din calea incendiilor, omul s-a refugiat pe înălțimi, probabil mici stânci de dimensiuni mai însemnate aflate în teritoriu. Atunci a avut surpriza să constate că *focul nu se atinge de pietre*. Asta era o veste foarte bună: omul trebuia să se mute pe stânci și în grote, acolo unde focul, cel mai mare dușman al său, nu mai putea ajunge, pentru că nu avea ce să ardă.

De ce focul nu se propaga și pe pietre? De ce nu se atingea de stânci? Când omul a înțeles de ce anume are nevoie focul pentru a putea exista, atunci omul a devenit specia dominantă a planetei. Focul avea un defect, nu era atotputernic, din moment ce îi era frică de pietre și stânci. Această observație l-a separat pe om de celelalte specii. Din acest moment, omul a privit focul cu alți ochi. Nu se mai temea de el. Era un început bun și promițător!

Cum a ajuns omul să folosească focul este un subiect aprig disputat în antropologie. Sunt două tabere. Prima consideră că omul a fost în stare să izoleze și să întrețină focul în anumite zone cu incendii spontane. A doua tabără contestă acest lucru, arătând că pentru a întreține focul trebuie să știi de ce arde, iar pentru asta ai nevoie de asistență externă, deoarece ideea nu vine de la sine, ci trebuie ajutată să apară și încurajată să se mențină. Omul are o frică prea mare de foc, datorită instinctului, pentru a se apropia de el, dar dacă vede la zeii creatori cum se face, capătă încrederea necesară și trece la treabă fără frică.

Dacă ne uităm un pic în miturile omenirii, putem trage concluzii utile:

- Toate miturile atestă că zeii creatori ne-au învățat **să facem** focul.
- Toate miturile atestă că **zeii creatori au venit din cer**.

Aceste observații ne sunt foarte utile pentru a reconstitui ce s-a întâmplat în primii 50.000 de ani ai existenței umane. Foarte multe credințe religioase, inclusiv religii serioase, consideră focul ca fiind sacru, iar explicația acestui fapt trebuie să aibă o bază reală, dincolo de înfloriturile mitologice. Să ne imaginăm că o navă plină de zei creatori a venit la un moment dat pe Terra și a aterizat în savana noastră cea plină de ierburi înalte și uscate. Motoarele rachetă ale navei nu au iertat iarba, care s-a aprins, iar în incendiul care a urmat omul a fugit cât a putut de repede. După potolirea incendiului, pe terenul gol și ars omul a observat o stâncă suspectă, care nu mai fusese acolo înainte.

Curiozitatea este o caracteristică a inteligenței. Omul s-ar fi dus să vadă ce este acolo, în teritoriul său? Sau ar fi stat departe, paralizat de frică? Prima versiune mi se pare cea mai probabilă: trebuie să știu ce se petrece în teritoriul meu, pentru că este al meu și nu îl dau la nimeni fără luptă aprigă. Din acea navă au ieșit și zeii creatori, niște animăluțe simpatice care tot explorau de zor teritoriul. Și așa au găsit omul, primata cu picioare agile, cu creier micuț și cu mandibulă foarte puternică. Ca să țină la distanță animalele sălbatice, nava era înconjurată de focuri artificiale pe timpul nopții, iar zeii creatori se puteau bucura în liniște de noaptea frumoasă a savanei. Cu toate astea, oamenii au venit și ei până la navă și nu s-au putut abține să nu arunce câteva pietre în navă, cu scopul de a transmite un mesaj clar: **plecați de pe terenul nostru!**

Chiar dacă nava era înconjurată de foc, oamenii ocoleau barajul de foc aruncând cu pietre de la mare distanță. Această dovadă de inteligență era exact ce căutau zeii creatori. Și de atunci contactele dintre zei și oameni au progresat în forme pe care le putem ușor bănuși, pentru că sunt presupuneri de bun simț. Dacă ar fi fost altfel, omul nu mai era acum în spațiul cosmic.

Zeii au plecat exact cum au venit: au pornit motoarele rachetă, au făcut un zgomot de fond infernal, un vânt teribil a cuprins savana, incendii peste incendii, dar priveliștea a meritat: nava se urca spre cer, unde a și dispărut. Cu ce impresii a rămas omul, este ușor de dedus. Animăluțele acelea drăgălașe au venit din cer și au plecat în cer. Data viitoare când vor veni, tot din cer vor pica. Focul este prietenul acestor animăluțe drăgălașe, care au și arătat cum poate fi făcut și cum trebuie folosit în scop defensiv. De ce să nu facem și noi la fel?

Aflat în grote reci și întunecate, omul a făcut ce a văzut la zeii creatori. Nu a știut să facă focul din prima vizită a zeilor, dar măcar s-a străduit să-l întrețină ca să nu se stingă. După cum zeii puneau focul în jurul navei, tot așa și oamenii au adus focul la intrarea în grotă, ca scut protector împotriva prădătorilor. Acest fapt banal a schimbat modul de păzire al grotei. Fără foc, omul stătea de pază, iar când venea prădătorul, se dădea alarma și se duceau lupte aprige. Mulți semeni mureau în aceste încleștări nocturne cu prădătorii. Dacă se pune focul la intrarea în grotă, animalele sălbatice păstrau distanța convenită și tot ce aveai de făcut ca paznic în timpul nopții era să pui paie și lemne pe foc. Luptele nu se mai dădeau, semenii nu mai mureau, iar timpul nopții era folosit pentru dulcea odihnă, un somn liniștit, lipsit de evenimente neprevăzute, care a dus inevitabil la creșterea speranței de viață în întreaga specie umană!

În timpul zilei, focul trebuia întreținut, altfel se pierdea. Pentru asta, se făcea un foc micuț în interiorul grotei, cât mai adânc în incinta ei. Focul trebuia să fie mic, pentru a se putea respira în grotă și pentru a necesita combustibil cât mai puțin. Acest foc se numește ***focul sacru***: el trebuie să ardă neîncetat. Sarcina de a întreține focul sacru revenea anumitor indivizi din grup, care în timp vor dobândi un statut privilegiat.

Incendiile din savană trebuie să fi lăsat și corpuri moarte de animale, arse doar parțial, exact cât să fie bine rumenite. Oamenii trebuie să fi gustat din aceste leșuri bine preparate la foc mocnit și au observat, în afara gustului mai bun pe care îl aveau, o carne fragedă, mai ușor de tranșat și de mestecat. Gustul bun al cărnii prăjite în foc l-a determinat pe om să renunțe la carnea crudă. Vânătorul a început să-și prepare mâncarea în foc, iar acest comportament alimentar a avut consecințe extraordinare asupra speciei umane.

Când consuma carnea crudă, omul folosea în esență tot tehnica primatelor. Bucățile de carne erau smulse cu dinții de adulți, din acest motiv era mare bătaie pe acele părți mai moi. Părțile mai tari erau abordate de cei cu o poziție socială inferioară. Mamele tăiau carnea în bucățele mai mici pentru copiii lor, în timp ce adulții loveau bucata de carne crudă cu o piatră potrivit de mare, ca să devină oarecum abordabilă. În acest fel, întregul corp era consumat.

Descoperirea focului a permis o egalitate socială la masă. Carnea era bine rumenită în foc, apoi putea fi consumată de toți membri grupului. Nu se mai dădeau lupte crâncene pentru bucățile de carne mai moi, iar absența certurilor a contribuit enorm la creșterea armoniei și înțelegerii în grup. ***Grupul era trib.***

Carnea mai fragedă a modificat treptat mandibula și dantura. De la apariția focului, nu mai era necesar să ai o mandibulă enormă, mușchi masticatori colosali, dantură impresionantă, pentru a trăi mai mult și pentru a avea mai mulți urmași. Și exemplarele umane cu trăsături mai slabe au început să trăiască mai mult și să facă mai mulți copii, fapt care a dus la modificarea treptată a aspectului capului. Mandibula enormă s-a redus, mușchii masticatori s-au cizelat, dantura s-a adaptat la noua alimentație. Acest lucru a permis cutiei craniene să crească în volum și să ocupe spațiul lăsat liber de mandibulă. Rezultatul a fost benefic: creierul a început să se mărească!

Aportul crescut de proteine animale, precum și absența confruntărilor cu prădătorii tradiționali au dus inevitabil la **aparitia timpului liber**. Omul nu mai petrecea întreaga zi la vânătoare, deoarece carnea preparată avea un aport proteic superior cărnii crude, adică se mânca mai puțin, deci se vâna mai puțin. Mai mult, focul sacru aducea lumină și căldură în timpul nopții, ceea ce a permis extinderea timpului de lucru și după apusul soarelui. Toate acestea au dus la timpul liber, care nu există la celelalte specii de primate din pricina alimentației sărace în proteine, care le ocupă tot timpul. Omul avea timp liber și îl va folosi pentru **perfecționarea tehnologiei** și pentru **constituirea culturii**.

Motivația pentru care maimuțele nu au ridicat altare în copaci este absența timpului liber, precum și absența unui obiect de venerare. Dacă ar trebui să venereze ceva, maimuța ar venera copacul (sediul social), dar nu poate face asta, pentru că se mută dintr-un copac în altul în căutarea hranei, iar această activitate îi ocupă tot timpul. În absența focului, timpul liber nu este posibil. Schimbarea continuă a copacului împiedică venerarea unui anumit copac: nu are rost să te închini unui copac câtă vreme mai sunt atâția alții în pădure. Dar focul sacru este mereu același: el arde neîncetat în peștera oamenilor, iar aceștia știu că lui îi datorează totul. Aici sunt bazele adorației și religiei.

Plecând de la suflet ca forță interioară, omul și-a explicat totul apelând la forțe exterioare, numite **spirite**. Este o analogie și în același timp o generalizare. Dacă eu am ceva în mine, atunci orice lucru are ceva în el. Furtuna se mișcă și transformă totul pe pământ din același motiv: are un spirit care o face vie. În general, omul se sperie de ceea ce nu știe. Încercând să afle de ce se întâmplă ceea ce observă în jurul lui, omul încearcă să-și apropie cumva lumea, să ajungă la o înțelegere cu ea, pentru a o putea îmbuna și pentru a o putea astfel controla.

Animismul este fundamentul tuturor religiilor umane, este tot ceea ce se poate obține prin observație directă asupra semenilor și asupra lumii întregi. De asemenea, capturarea și întreținerea focului sunt elemente absolut naturale, derivabile direct din experiența omului pe terenul savanei. Din păcate, ideile mai complexe nu pot fi niciodată naturale, ci numai supranaturale: astfel de idei sunt prea complicate pentru a fi generate de un individ în mod accidental. E nevoie de mai multe generații pentru ca observațiile să se adune și să se condenseze în idei mai complicate. Pentru asta e nevoie de **cultură**.

Cultura este tezaurul de cunoștințe al întregului grup, care se transmite din generație în generație. Prin imitație, copilul deprinde de la părinții săi, mai ales de la mamă, tot ce este necesar să știe pentru a supraviețui eficient. Din acest motiv, orice grup primordial nu poate fi decât în matriarhat, deoarece cultura se transmite de la mamă la copil. Patriarhatul este o idee mult mai complicată, care derivă din necesități supranaturale, nu naturale. Numai societățile avansate, ajunse la stadiul de civilizație, au nevoie stringentă de patriarhat. Din clipa în care detectăm în istoria lumii ideea că bărbatul contează, și nu femeia, din acel moment știm că este vorba de intervenție extraterestră. Din moment ce omul are nevoie de matriarhat pentru a transmite cultura, patriarhatul nu poate deriva din necesitățile umane, deci nu poate proveni din mediul uman.

Asocierea focului cu zeii creatori care vin din cer este o constatare naturală, bazată pe simpla observație a aterizării și decolării unei nave care produce incendii datorită motoarelor rachetă și este protejată de un baraj de foc. Asocierea zeilor cu cerul este însă o idee supranaturală, indusă din afară, deoarece pe cale naturală omul își putea explica furtunile prin spirite, deci nu avea nevoie să apeleze la zeități pentru a le explica.

În absența zeilor creatori, omul s-ar fi oprit cu siguranță la explicațiile animiste, pentru că îi erau suficiente pentru a trăi liniștit. Dar în clipa în care omul a văzut cu ochii lui acele animăluțe drăgălașe aterizând pe terenul lor în acea navă mare cât un munte, l-a cuprins brusc neliniștea, pentru că cerul era altfel decât își imaginase el. Asta l-a determinat să se uite cu alți ochi la cer, aprinzând în sufletul lui dorința de a afla ce se află acolo sus, în ceruri...

V-a plăcut această poveste? Ambele variante par a fi la fel de posibile. În prima, primata poate ajunge om, în anumite condiții climatice, fără a interveni cineva din exterior, iar în a doua cineva a intervenit din exterior pentru ca primata să devină omul modern. Ambele versiuni sunt corecte. De ce?

Primata poate deveni om pe cale naturală, dar devine un om primordial, care nu este același lucru cu omul modern. Au fost trei specii de oameni primordiali, toate de vânători dedicați, care au existat timp de 85.000 de ani. Apoi brusc apare din neant, acum 15.000 de ani, specia a patra, cea mai recentă, numită omul modern, care este și cea mai firavă specie umană dintre toate. Mai mult, ca și cum nu ar fi destul, acest om firav are și un prost obicei, agricultura, care este o activitate ce nu derivă din necesitățile umane ale vieții de zi cu zi, deoarece matriarhatul e asociat cu vânătoarea, în timp ce agricultura este posibilă numai în patriarhat! Cu toate astea, vechile metehne nu s-au stins chiar de tot: din când în când omul modern mai face câte un război de pomină, amintire ancestrală a vânătorilor, ca și cum s-ar trage totuși din ei.

De la vânător se poate ajunge la culegător, dar prezența focului îl va determina să nu renunțe niciodată la vânătoare. De la culegător nu se poate ajunge la agricultor: agricultura este o activitate prea complicată pentru a se naște de la sine în numai câteva mii de ani. După ce vânătorul a practicat

vânătoarea și culesul timp de 85.000 ani, brusc îl apucă dorul de altceva și, în nici 1.000 de ani, ajunge să practice o agricultură foarte performantă, mai ales într-o anumită zonă a Terrei, numită Mesopotamia. După un Potop devastator, care a adus întreaga lume la zero pe la anul 11.500 îen, prin anul 10.500 îen omenirea se simțea atât de bine, încât ridica piramidele de la Gizeh în Egipt și executa complexe lucrări agricole în Mesopotamia, ca să nu mai spun de excelentele observații astronomice făcute de egipteni și mesopotamieni de la Potop încoace. Cum se poate realiza ceva din neant, dacă nu cu intervenție discretă din afară? Agricultură este o idee prea complicată pentru a se forma într-un timp atât de scurt și nu derivă din nevoile specifice ale omului vânător. Cum ar putea omul imagina ceva ce nu are nevoie? Și de ce a supraviețuit acest firav om modern celor trei specii umane anterioare, mult mai pregătite pentru mediul ambiant decât el? Și cine l-a protejat atât de mult încât să reușească?

În fața focului sacru, oamenii povesteau ce știau și ce credeau. Povestirile cele mai reușite erau memorate și transmise mai departe generațiilor ulterioare. Aceste povestiri se numesc *mituri*. Termenul derivă din grecescul *mithos*, care însemna *poveste* sau *cuvânt ultim*. Miturile erau valori în care grupul credea. Primate de la generațiile anterioare, acestea nu erau puse în discuție, ci se transmiteau mai departe, completate cu noi elemente.

Un mit supraviețuia dacă plăcea. Inițial era introdus de un individ, pornind de la un fapt real sau de la unul imaginar, iar de felul cum era spus depindea și atitudinea grupului față de el. Un mit simplu și frumos era memorat ușor, deci avea șanse mai mari de a fi transmis mai departe. Miturile prea complicate erau fie simplificate, fie uitate. Omul primordial și-a creat un set de mituri care alcătuiesc ceea ce numim *mitologie antediluviană*. Să nu o subestimăm: chiar dacă urmele sale sunt abia perceptibile astăzi, această mitologie a fost mereu perfecționată timp de 85.000 de ani.

Un cataclism planetar întâmplat acum 15.000 de ani (numit *Potop*) a distrus populațiile umane de vânători. Cele 3 specii au dispărut, ducând cu ele în mormânt și mitologiile create de ele. În ciuda acestui fapt, unele fragmente au mai ajuns până la noi, nealterate de trecerea timpului. De exemplu, într-un mit chinezesc al creației, se povestește cum *Phan Ku*, creatorul gigant, a apărut dintr-un *ou* și a început să făurească lumea folosind o *daltă* pentru a ciopli văile și munții. Apoi a așezat Soarele, Luna și stelele pe cer, și a murit de îndată ce a dus la bun sfârșit aceste sarcini. *Moartea* creatorului gigant a fost esențială pentru întreaga creație, deoarece din rămășițele trupului său s-a făcut lumea. *Craniul* lui Phan Ku a devenit bolta cerească, *carnea* a devenit sol, *oasele* s-au transformat în pietre, iar *sângele* său a umplut râurile și mările. *Ultima suflare* a lui Phan Ku a adus vântul și norii, iar *lacrimile* lui au adus ploaia. *Părul* său a căzut pe pământ pentru a forma plantele, în timp ce *puricii* din păr au stat la originea tuturor oamenilor. Pentru că nașterea noastră a însemnat moartea creatorului, suntem condamnați să ne căim veșnic pentru asta.

Cum sună acest mit al creației? Să rememorăm cuvintele cheie întâlnite: **oul, dalta, moartea, craniul, carnea, oasele, sângele, ultima suflare, lacrimile, părul, puricii**. Toate aceste cuvinte sunt concepte dragi omului primordial, mitul neputând data din jurul anului 600 îen, cum cred experții, deoarece la acea dată omul nu mai era preocupat atât de mult de aceste lucruri. Oul este nava în care a apărut zeul creator, dalta este bățul pescarului primordial cu care se trecea apa râului și cu care se prindea peștele. Moartea este preocuparea și îngrijorarea omului primordial, nevoit să ucidă fără a fi la rândul lui ucis. Craniul este cel mai important, pentru că este capul ființei, locul unde este creierul. Oasele sunt cele care permit cultul strămoșilor, fiind dovezile cele mai clare pentru tânăra generație că strămoșii chiar au existat în realitate. Sângele era componenta indispensabilă vieții: cine sângerează este încă viu. Ultima suflare era marele mister cu care omul primordial se confrunta, iar lacrimile erau al doilea mare mister, prezent în momentele dureroase. Părul era foarte important, podoaba capilară fiind un indiciu al statutului social. Puricii erau marea problemă a întregii umanități, fiind principalul agent patogen. Toate aceste elemente nu pot fi menționate de omul anului 600 îen.

După Potop, care a fost un cataclism planetar, fiind prezent în miturile tuturor populațiilor de pe planetă, au existat anumiți **eroi civilizatori** care au răspândit cât au putut ei de mult în timpul vieții lor valorile culturale și cunoștințele tehnice antediluviane. Din cele 3 mitologii umane inițiale s-a transmis puțin, până la noi ajungând maxim câteva procente. Mitul chinezesc de mai sus este un exemplu din câteva sute.

Există două motive pentru care mitologia antediluviană s-a transmis atât de puțin. În primul rând, vânătorii și agricultorii comunicau foarte puțin, deoarece erau specii rivale de oameni. În al doilea rând, cataclismul planetar numit Potop s-a suprapus peste mitologia antediluviană, generând **mitologia postdiluviană**. Un eveniment atât de grav, cum a fost Potopul, nu mai avea precedent în istoria umanității: am fost la un pas de extincția totală! Evenimentul a speriat atât de mult, încât în memoria oamenilor s-a păstrat cu prioritate el, în detrimentul altor evenimente dinaintea lui. Așa se face că mitologiile mai recente și mai elaborate pornesc toate, fără excepție, de la Potop, fiind mitologia omului modern.

De la Potop și până în Grecia Antică nu s-a întâmplat nimic deosebit, adică timp de 11.000 de ani omul a apelat la explicații supranaturale pentru tot ce există. Mereu venea un zeu din cer care crea tot ce există, apoi după creație se făcea nevăzut, plecând înapoi în cer și lăsând omul să-i ducă dorul până când acesta se va întoarce din cer.

Grecia Antică este începutul științei. Deși mai puteai asista la explicații animiste chiar și în concepțiile filozofice ale lui Heraclit (535-475 îen), Democrit (460-370 îen) și chiar Epicur (341-270 îen), Grecia Antică a produs o revoluție intelectuală în secolul VI îen, care a permis o uimitoare desprindere de mitologie și o orientare puternică spre studiul științific al lumii înconjurătoare.

Modelul Big Bang, pe care îl avem astăzi, oferă o explicație elegantă asupra originii a tot ce vedem noaptea pe cer, fiind probabil cea mai mare izbândă intelectuală a întregii omeniri. **BB** e rezultatul curiozității fără limite, imaginației fabuloase, observației pătrunzătoare și logicii implacabile, fără de care nimic din ceea ce suntem astăzi nu ar fi posibil. Totul a pornit cu acest om modern, a patra specie umană apărută în istorie, care era interesat inexplicabil de cer și de stelele lui, după ce înaintașii săi vânători nu i-au acordat atenție.

Ai nevoie de calendar dacă vrei să faci agricultură. Fără un calendar exact nu poți face agricultură performantă, datorită anotimpurilor. Nu poți însămânța terenul când vrei tu, ci numai primăvara. Cultura nu crește optim când vrei tu, ci numai vara, când este cald. Recoltarea nu se face când vrei tu, ci numai toamna, după căldura verii, când sunt roadele coapte și bune de cules. Terenul are nevoie de un repaos, pentru a se reface, și asta se poate face numai iarna.

După Potop, populațiile de agricultori au constatat anumite lucruri prin simple observații astronomice. Pentru a face observații astronomice, trebuie să îndeplinești anumite condiții. Populația trebuia să fie sedentară, nu nomadă, pentru a rămâne în același loc măcar un an, altfel reperele pe orizont nu ar mai fi rămas fixe. Cerul trebuia să fie liber în majoritatea timpului, pentru a se putea observa stelele cât mai bine. Trebuia să existe și oameni cu suficient timp liber pentru a avea cine să facă aceste observații. Populația trebuia să cunoască un sistem de numerație, care să permită lucrul cu numere de ordinul sutelor și miilor, ceea ce presupunea implicit și un sistem de scriere, pentru a putea înregistra riguros observațiile făcute. Din fericire, există o zonă agricolă pe glob care îndeplinește perfect aceste condiții: Mesopotamia...

Cei care aveau suficient timp liber pentru a face aceste lucruri, deoarece nu făceau nimic altceva, erau păstrătorii și paznicii ***focului sacru***, deveniți acum, după multe mii de ani de vechime în muncă, ***sacerdoți***. Ei au fost chemați să realizeze un ***calendar***, care să indice timpul pentru fiecare lucrare agricolă. Reperele sigure după care se putea elabora acest calendar erau Soarele și Luna, dar sacerdoții au observat repede că un calendar lunar nu concordă cu un calendar solar, iar problema aceasta trebuia rezolvată. Se știe astăzi că problema calendarului a fost rezolvată excelent de către indoeuropeni, iar dintre aceștia cel mai exact calendar îl aveau dacii. În Mesopotamia, sacerdoții au adaptat calendarul indoeuropean la realitățile concrete ale zonei respective.

Este ușor de observat că pe cer există numai stele fixe, care nu-și schimbă poziția niciodată. Anumite stele sunt mai strălucitoare și pot fi mai ușor de observat și de reperat. Luna întâlnește 28 de astfel de stele în traiectoria sa, veritabile ***stații lunare***. La rândul său, Soarele trece pe cer printr-o anumită zonă foarte îngustă, numită ***ecliptică***, care corespunde în linii mari cu stațiile lunare! Aceste 28 de stele au fost legate cu linii imaginare pentru a forma figuri comune, pe care noi le numim acum ***constelații zodiacale***, iar ecliptica a mai fost numită din acest motiv și ***zodiac*** (o colecție cu 12 figuri stelare).

În zona zodiacului au fost relativ ușor depistate anumite stele mobile, pe care le numim *planete*, cuvânt care vine din grecescul *planetes* („călător”). Termenul babilonian pentru *planetă* este *bibbu* („oaie sălbatică”), tocmai pentru că aceste planete păreau să rătăcească pretutindeni pe cer. În afară de Soare și Lună, se cunoșteau încă 5 planete vizibile cu ochiul liber: Mercur, Venus, Marte, Jupiter și Saturn. Numele planetelor date de sacerdoții mesopotamieni nu s-au impus în istorie, dar denumirile constelațiilor au supraviețuit aproape integral, cele mai multe constelații zodiacale având și în prezent denumirile date de ei. Și să nu uităm că, tot de la mesopotamieni, avem și sistemul de numerație cu baza 60, folosit chiar și astăzi pentru măsurarea unghiurilor și timpului. Ei au fost cei care au observat că Soarele răsare în decursul unui an pe întregul orizont, care este un cerc. Dacă împărțim acest cerc în 360 de grade, atunci Soarele înaintează pe acest cerc cu aproximativ 1 grad pe zi.

Din păcate, scopul acestor observații astronomice nu era legat strict de agricultură, ci de *predicții*. Agricultura și calendarul erau doar pretexte. Dacă zeii aflați în cer ne controlează destinele, atunci vom putea afla ce ni se va întâmpla numai dacă studiem cum arată cerul. De pildă, dacă Venus era în constelația Fecioara și se producea o molimă, această coincidență era notată imediat pe o tăbliță. Dacă și la următoarea trecere a lui Venus prin Fecioară se mai producea o molimă, atunci era limpede că Venus în Fecioară produce molime, iar faptul devenea lege. Ce au creat mesopotamienii nu este astronomie, ci doar pură astrologie. Ei au reușit atâtea observații astronomice exacte și, cu toate astea, nu au reușit să le folosească pentru a explica lumea. Acest lucru îl vor reuși însă grecii, în timpul revoluției lor intelectuale.



„Știința se clădește cu fapte, iar o casă se clădește cu pietre, dar o colecție de fapte nu e știință, după cum nici un morman de pietre nu este o casă.”

HENRI POINCARÉ

#02 Terra, Luna, Soarele

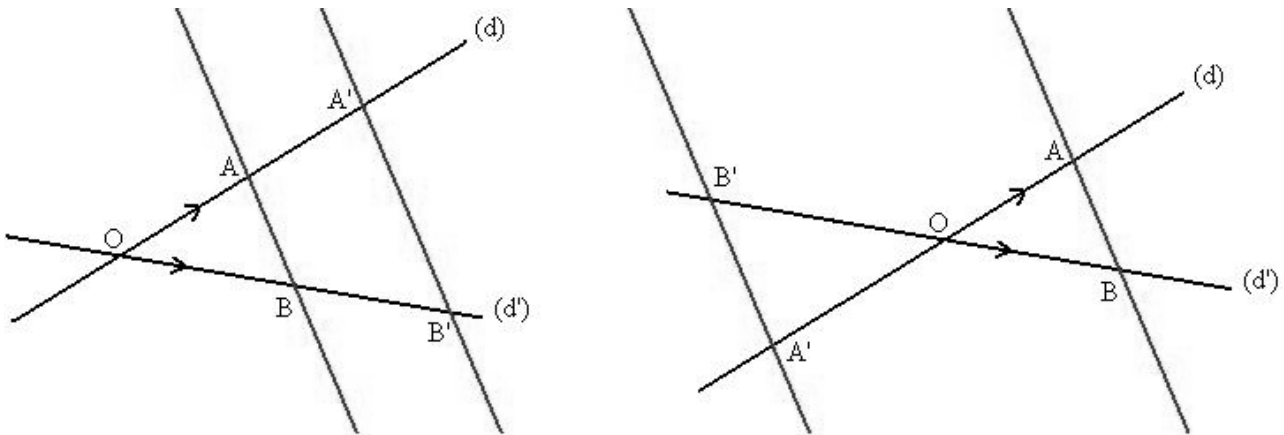
Modelul Big Bang este foarte tânăr: are numai 100 de ani, fiind integral opera secolului 20. Modelul în sine a fost posibil datorită progreselor mari ale astronomiei din secolele anterioare, dar astronomia în ansamblul ei a adunat datele esențiale prin observații desfășurate timp de câteva milenii bune, care au debutat în fapt numai după desprinderea științei de mitologie, când omul a dorit să găsească explicații pentru tot ceea ce există în jurul său fără apelul la zei.

Este uluitor și amuzant în același timp faptul că această **decuplare** a avut loc exact în țara cu cea mai dezvoltată și mai elaborată mitologie: Grecia antică. A fost suficient ca unii filozofi mai curajoși să pună anumite întrebări care stânjeneau mitologia pentru ca omului să i se deschidă ochii asupra lumii. Mitologia făcea din lume o scenă de teatru, în care oamenii erau simple păpuși mânuite mai mult sau mai puțin inspirat de păpușarii numiți zei, dar devenise evident că zeii, oricât de mulți ar fi ei, nu se puteau ocupa de toate lucrurile.

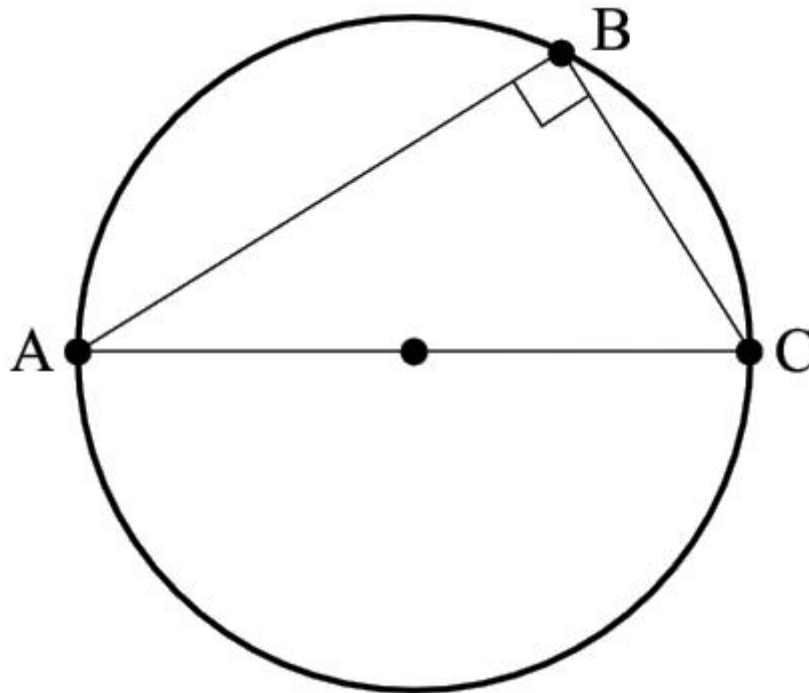
De pildă, să luăm exemplul Soarelui, explicat de mitologia greacă printr-un car de foc mânuit în fiecare zi de zeul Helios pentru ca oamenii să aibă lumină. Întrebare: de ce un zeu cum este Helios muncește în fiecare zi pentru oameni? Nu cumva bietul Helios face muncă voluntară? Zeul trebuie să muncească pentru oameni, sau invers? Întregul Olimp arăta, în frunte cu Zeus, un imens dispreț și o adâncă indiferență față de muritorii oameni. Atunci, dacă este așa, de unde până unde conceptul de „zeu la dispoziția omului”, cum era Helios?

Anaximandru din Milet (610-546 îen) credea că Soarele este de fapt o gaură în inelul de foc ce înconjoară Pământul și se rotește neîncetat în jurul acestuia. Desigur, nu mai contează că nu are dreptate nici pe departe, contează doar faptul că este prima explicație în care nici un zeu nu mai era implicat. Era o premieră absolută. Lumea părea să aibă propriile rațiuni de a fi, în care zeii nu aveau de fapt nici un amestec. Mai întâi trebuie văzut **cum este** lumea și abia după descrierea ei se va putea spune **de ce** este lumea așa (explicația). Acest mod de gândire, în care explicația era amânată până la obținerea descrierii adecvate, este specific pentru știință. Mitologia oferea explicații în măsura în care putea induce de la sine și descrierea lumii. Explicația era zeul Helios, iar dacă acesta există și Soarele aleargă pe cer, atunci nu poate fi altceva decât un car de foc condus de zeul Helios. De ce ar face zeul muncă de sclav pentru om, era mai puțin important. Importantă era doar minunata descriere astfel obținută.

Anaximandru din Milet era elev al lui ***Thales din Milet (635-543 îen)***, pe care îl știți din matematică, pentru cele două teoreme faimoase pe care le-a demonstrat în geometrie. Prima teoremă este cea mai cunoscută din cele două și se referă la ***triunghiurile asemenea***. Mai știți teorema din școală: e vorba de o paralelă dusă prin triunghi la o latură a sa, care formează triunghiuri asemenea, cu unghiuri egale și laturi aflate în raport direct. Un adevăr matematic beton ! A doua teoremă este mai puțin amintită ca o realizare a lui Thales și se referă la ***triunghiul înscris în semicerc***: dacă o latură a unui triunghi înscris în cerc este chiar diametrul cercului, atunci unghiul opus acestei laturi este drept (are 90°).



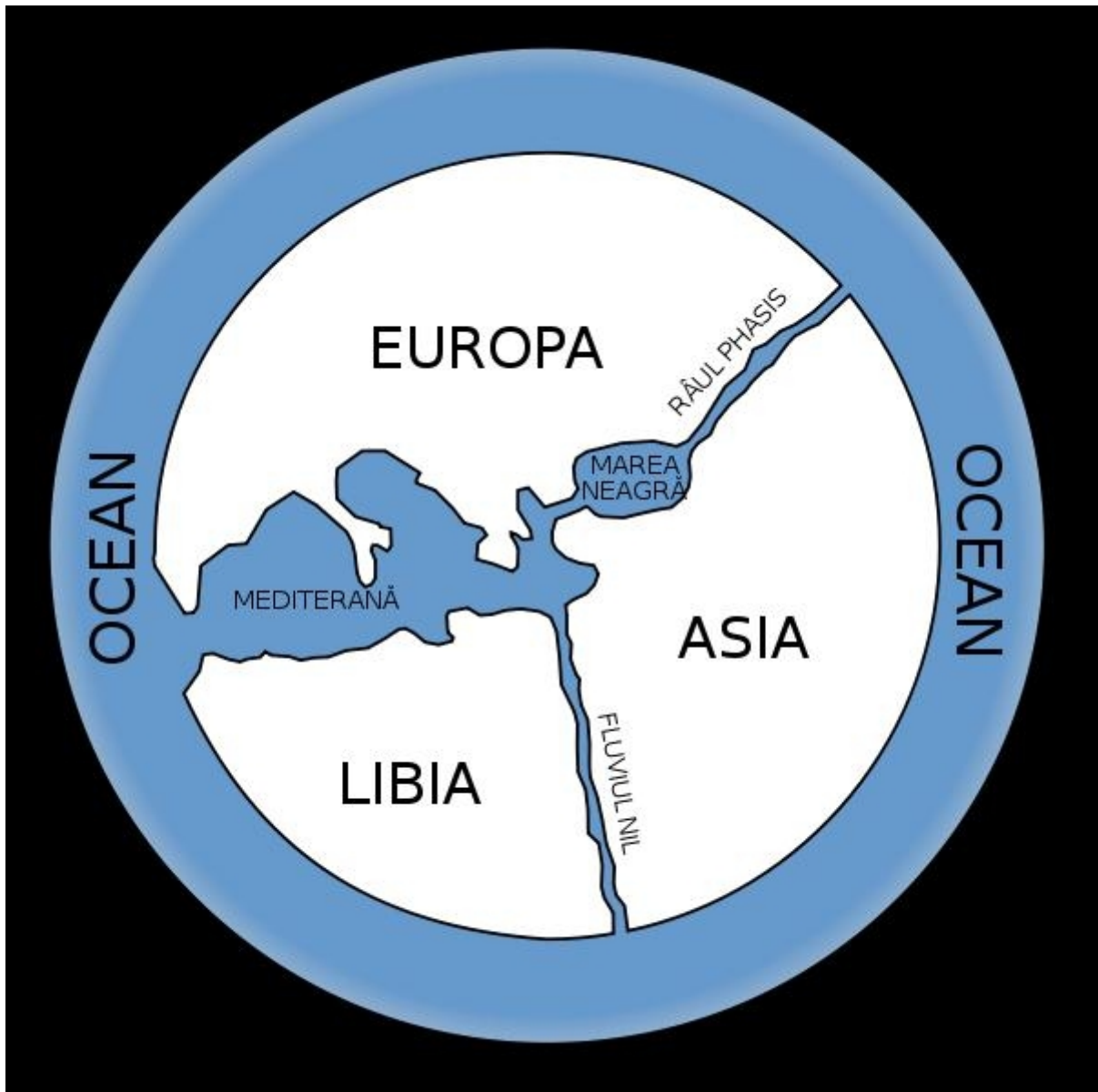
Prima teoremă a lui Thales: $OA/OA' = OB/OB' = AB/A'B'$



A doua teoremă a lui Thales: dacă AC e diametru, unghiul B are 90°

Am dat aceste exemple de teoreme pentru a vedea cu ce se delectau grecii prin anii 600 și 500 îen. Matematica era un excelent exemplu de abandon al zeilor și mitologiei aferente lor: unghiul drept nu are legătură cu zeii, el este drept indiferent de voința lor. Și cercul este perfect rotund chiar dacă zeului poate nu îi convine situația, dar n-are încotro: cercul nu are colțuri și basta!

Ca elev al lui Thales, Anaximandru lua lumea așa cum era ea de fapt. Soarele nu putea fi un car de foc condus de Helios, pentru că nu se vedeau absolut deloc caii. Dacă existau lucruri *prin sine*, cum este matematica, atunci poate că și lumea există tot prin sine, fără intervenția „sictirizantă” a zeilor din Olimp. Greu de crezut că acești zei nebunatici și sexoși din *panteonul grecesc* au cumva vreo legătură cu lumea noastră, așa cum ne apare ea. Între două partide de amor nebun, câteva intrigi sadice și alte meschinării divine, zeii greci nu aveau timpul necesar să se ocupe de numere, ecuații, cercuri și alte figuri geometrice, fiind la fel de prinși între sex și război ca și muritorul de rând...



Lumea lui Anaximandru: tot ce se știa era înconjurat de ocean

Xenofon din Colofon (570-480 îen) a propus o explicație alternativă la cea dată de Anaximandru. Pământul emană gaze combustibile care se acumulează treptat în timpul nopții până când ating limita suportabilă și se aprind singure (precum motorina comprimată în motoarele Diesel), ducând la apariția Soarelui. Acesta arde motorina întreaga zi și, când se consumă rezervorul, motorul se oprește și se lasă noaptea, nu înainte de a mai da câteva rateuri numite stele.

Ca și la Anaximandru, nu contează că Xenofon este mult pe lângă adevăr, deși, sincer vorbind, Soarele chiar arde motorina numită hidrogen ca să producă acele gaze de eșapament, numite heliu și alte elemente chimice până la fier. Ceea ce contează aici cu adevărat este **decuplarea de mitologie**. O gaură într-un inel incandescent sau o pungă cu gaze combustibile sunt explicații de cu totul altă natură decât caraghiosul car de flăcări condus de voluntarul zeu Helios.

Acești filozofi greci au fost primii **cosmologi**, în sensul că erau preocupați de studiul științific al Universului și al originilor acestuia. Cuvântul **cosmologie** provine de la **Cosmos**, termen alternativ pentru **Univers** propus de grecii antici. În limba greacă, **kosmeo** era un verb care însemna **a ordona** sau **a organiza**. Datorită matematicii, care avea reguli precise și logic ordonate, grecii antici începuseră să creadă că Universul are și el o anumită **ordine**, care merită să fie studiată pentru că poate fi logic înțeleasă. Universul trebuie să aibă regularități: ele trebuie găsite cu răbdare, examinate atent și explicate pe îndelete.

Ideile cosmologilor greci puteau fi criticate și comparate, îmbunătățite sau abandonate, ca orice altă teorie științifică modernă. Grecilor le plăcea mult de tot argumentația riguroasă, așa încât întreaga comunitate filozofică examina teoriile, pune în discuție raționamentele din spatele lor și, în cele din urmă, cu toate datele în față, o alegeau cea mai convingătoare dintre ele. Din păcate știința a moștenit de la greci și un prost obicei: **inerția cognitivă** (păstrarea teoriei vechi în detrimentul alteia noi, doar pentru că a fost aleasă cândva). Cu acest obicei avea să se confrunte colegul meu din neștiut, apostolul Pavel, când a încercat să argumenteze grecilor învierea lui Isus. Dar vom ajunge și acolo.

Pitagora din Samos (580-500 îen) a dus știința pe noi culmi prin a sa inegalabilă **teorie a numerelor**. El a demonstrat că numerele și ecuațiile puteau fi folosite pentru a formula teorii științifice. A avut rezultate deosebite în muzică, unde a explicat riguros producerea sunetelor prin corzi variabile: sunetul emis depinde de lungimea corzii care îl generează... Dincolo de asta, odată ce Pitagora a arătat că matematica putea fi folosită pentru a descrie și pentru a explica muzica, generațiile ulterioare de savanți au folosit numerele și ecuațiile pentru a explora și explica absolut totul, de la traiectoria unei ghiulele și până la structurile haotice din meteorologie. Pitagora era atât de încântat de teoria numerelor, încât credea că **totul este număr**. Dacă Pitagora ar fi apucat informatica modernă, cu internetul și realitatea virtuală create exclusiv în baza numerelor, ar fi fost în culmea fericirii. Până și despre **suflet** spunea că este tot număr: **este cel mai pur număr**, închis în trup ca într-un mormânt.

FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

Pitagora a fost primul om care a bănuir că între orbitele planetelor trebuie să fie o **relație**, argumentând că armonia muzicii universale cerea ca orbitele să aibă razele în anumite proporții. Instrumentul grecesc cel mai îndrăgit în acele timpuri era **tetracordul**, o liră cu 4 corzi. Orbitele planetelor erau imaginate ca un instrument muzical cu 7 corzi, ce emiteau „muzica sferelor”. Explicația lui Pitagora nu era nici pe departe corectă, dar mai târziu oamenii au descoperit această misterioasă relație între orbite cunoscută ca **legea Titius-Bode**, după numele descoperitorilor săi, Johann Daniel Titius și Johann Elert Bode.

Planeta	k	n	Titius-Bode (UA)	Distanța reală (UA)
Mercur	0	1	0.4	0.39
Venus	1	2	0.7	0.72
Terra	2	3	1.0	1.00
Marte	4	4	1.6	1.52
Ceres	8	5	2.8	2.77
Jupiter	16	6	5.2	5.20
Saturn	32	7	10.0	9.54
Uranus	64	8	19.6	19.2
Neptun	128	9	38.8	30.06
Pluto	256	10	77.2	39.44
$R = 0,4 + 0,3 \times 2^{(n-2)}$				

Legea Titius-Bode: $k=2^{(n-2)}$, unde „n” este rangul planetei

Legea a fost descoperită de astronomi pe baza planetelor care se puteau vedea cu ochiul liber (de la Mercur până la Saturn). Orbitele ascultă de o serie matematică care a fost calculată și dincolo de planetele cunoscute. Are unele imperfecțiuni. De pildă, valoarea lui k pentru Mercur este mai mult o convenție decât un calcul. Factorul k nu poate lua valoarea 0: din moment ce el este $2^{(n-2)}$, 2 ridicat la o putere nu poate fi zero decât dacă n este infinit de negativ. Apoi, valorile găsite pentru Neptun și Pluto sunt mult peste valorile reale.

Dar legea a fost utilă astronomilor. În primul rând, ea arăta că planetele nu pot avea decât anumite orbite permise în jurul Soarelui, după cum și electronii au anumite orbite permise în jurul nucleului atomic. În al doilea rând, legea indica **absența planetei a 5-a din Sistemul Solar**, despre care vom vorbi pe larg în această carte. În fine, legea a stârnit astronomii să caute planete dincolo de Saturn, iar descoperirea lui Uranus în 1781 se datorează exclusiv acestei relații. În 1801, avea să se observe și Ceres în poziția planetei 5, dar ulterior s-a constatat că nu este o planetă, ci doar unul din asteroizii **centurii de asteroizi** care există între Marte și Jupiter: ei sunt doar resturile planetei distruse în timpul războiului dintre zeii creatori de acum 15.000 de ani.

Observația lui Pitagora se baza pe un fapt enigmatic. În anumite momente, pe cer planetele ocupau exact același loc: se ciocneau, dar după un timp își continuau drumul nevătămate! Aceste ciocniri erau doar simple **conjuncții** (suprapuneri aparente), planetele fiind fiecare la mare distanță una de alta. Grecii antici știau foarte bine acest lucru și aveau o curiozitate în acest sens: oare cât de mari erau aceste planete și la ce distanțe se aflau ele? Pentru a putea rezolva această problemă de geometrie clasică, astronomii aveau nevoie să afle neapărat **cât de mare este Terra și ce distanță este până la Soare**.

Prima problemă era și cea mai grea, deoarece Terra nu putea fi observată pe cer, cum se putea în cazul celorlalte planete. Grecii erau navigatori iscusiți și observaseră ce se întâmplă cu o corabie la orizont. Când corabia pleacă în larg și atinge orizontul, mai întâi dispare corpul navei și mai apoi dispar și catargele. Când corabia sosește, mai întâi se văd catargele și apoi carena. Dacă Pământul ar fi fost un disc rotund, cum credea Aristarh, atunci corabia trebuia să devină tot mai mică la plecare, reducându-se la un punct până nu se mai vedea deloc. La sosire, la fel, și catargele și carena ar fi trebuit să fie observate simultan.

În realitate, carena și catargele nu apăreau și nu dispăreau simultan și treptat, ci pe rând și brusc, de unde grecii au dedus imediat că suprafața mării este **curbă** și nu **plată**. Marea era curbată, nu dreaptă, oriunde pe Terra. Dacă marea este curbată, înseamnă că și Terra este curbată. Nu putea fi un disc drept, ci putea fi numai o sferă. Grecii știau foarte bine că Terra este rotundă, având o formă sferică, altfel nu se putea explica logic ce se petrece la orizont. Mai mult, în timpul eclipselor de Lună, Terra lăsa ca umbră un disc întunecat care avea mereu aceeași rază, ceea ce nu putea fi decât umbra produsă de o sferă. Dacă Terra era un disc, umbra lăsată pe Lună ar fi avut și alte forme mai ciudate.

Grecii au gândit pasul următor. Dacă Terra este o sferă și este luminată de Soare numai dintr-o direcție, atunci diversele regiuni de pe Terra sunt luminate diferit. Marele istoric **Herodot (484-425 îen)** amintea în operele sale despre oamenii nordului îndepărtat, care dormeau o jumătate de an (noaptea având acolo 6 luni). La fel trebuia să se întâmple și în sudul îndepărtat, acolo ziua având tot 6 luni când în nord era noapte. Asta explica ***anotimpurile*** și durata variabilă a zilei în decursul anului: vara cu zile mai lungi, iarna cu zile mai scurte. Totul se datora formei sferice. Dacă Terra ar fi fost un disc, nu ar fi avut anotimpuri, iar durata zilei ar fi fost constantă în decursul unui an.

Grecii erau în nord și aveau o mare nedumerire: dacă Terra este o sferă și oamenii din nord, cum erau și ei, trăiau normal, oamenii din sud, care trăiau cu capul în jos față de greci, au căzut toți de pe planetă? Grecii cunoșteau că în sud există oameni ca și în nord, mai ales că limitele Africii nu fuseseră descoperite. Dacă nu au căzut de pe planetă, înseamnă că există un centru al Universului care atrage totul în jurul lui, iar acest centru este undeva în interiorul Terrei, deci planeta noastră este centrul întregului Univers și este firesc ca toate celelalte planete și stele să se învârtă în jurul ei, inclusiv Soarele.

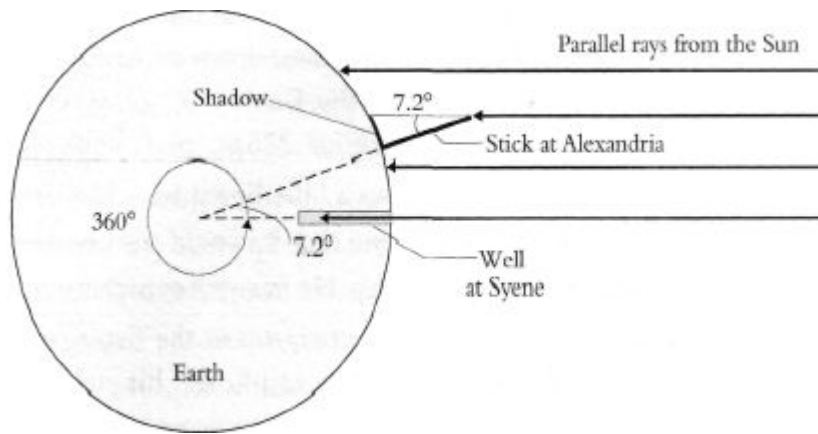
Dacă Terra este sferică, atunci și astrele sunt tot sferice. Stelele erau prea mici ca să poată fi evaluate ca mărime, iar grecii credeau despre ele că sunt mult mai apropiate de noi decât știm noi astăzi. Toate stelele erau un pic mai încolo decât Saturn, adică foarte aproape, dar erau prea mici. La fel de mici s-au dovedit a fi și planetele: fără instrumente optice, grecii nu aveau cum să observe că sunt în realitate obiecte mari aflate la distanțe considerabile. Accesibile erau doar Luna și Soarele, suficient de mari pentru a putea intra în calcule.

Modelul planetar nu avea cum să împiedice aflarea dimensiunilor Lunii și Soarelui, precum și a distanțelor până la ele, deoarece ***eclipsele*** se produc la fel indiferent dacă Soarele se învârtă în jurul Terrei sau Terra se învârtă în jurul Soarelui. ***Eclipsa de lună*** are nevoie de Terra între Soare și Lună, în timp ce ***eclipsa de soare*** are nevoie de Lună între Terra și Soare. ***Modelul heliocentric*** presupune Luna în jurul Terrei și Terra în jurul Soarelui, iar ***modelul geocentric*** presupune Luna în jurul Terrei și Soarele în jurul Terrei, dar Luna trebuie să aibă orbita mai mică decât cea a Soarelui. Din acest superb joc geometric de triumfiuri, se puteau deduce destul de ușor distanțele și dimensiunile, cu condiția ca dimensiunea Terrei să fie cunoscută.

Eratostene din Cirene (276-195 îen) a reușit această performanță de excepție, încurajat puternic și de mediul în care își desfășura activitatea: era bibliotecar principal la Biblioteca Imperială din Alexandria, cea mai mare și mai respectată instituție de învățământ din lume la acea vreme.

Nu vă gândiți la bibliotecarii rigizi ai zilelor noastre, care completează formulare și aplică ștampile vorbind în șoaptă. Biblioteca din Alexandria era un loc plin de viață, cu savanți ageri la minte și studenți scriitori. Cu atâtea cărți de maximă importanță în jur, nu aveai cum să nu-ți meargă mintea.

FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI



Eratostene: cât de mare este Terra

Din cărțile bibliotecii imperiale, Eratostene a aflat că la lângă Syene, undeva în sudul Egiptului, nu departe de Aswanul zilelor noastre, există un puț cu proprietăți speciale. În fiecare an, în ziua de 21 iunie, adică exact în ziua solstițiului de vară, la amiază, lumina Soarelui pătrunde până în fundul puțului. În acel moment, Soarele se află pe cer exact deasupra capului, razele de lumină căzând perpendicular pe suprafața pământului. Acest lucru nu se întâmplă niciodată la Alexandria, situată la câteva sute de kilometri de Syene, spre nord.

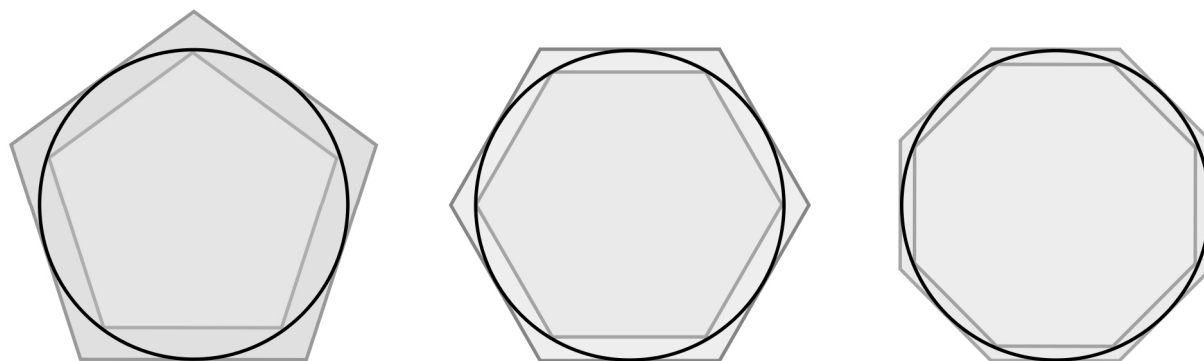
Astăzi știm de ce: Syene este aproape de Tropicul Cancerului, latitudinea cea mai nordică pentru care Soarele poate sta deasupra capului: Syene este la $24^{\circ}05'N$, tropicul la $23^{\circ}27'N$. Dar Alexandria este mult în nord, la $31^{\circ}12'N$, deci acolo niciodată Soarele nu poate sta deasupra capului. Razele de lumină cad pe suprafața Alexandriei mereu sub un anumit unghi. Acest unghi trebuie măsurat în Alexandria exact pe 21 iunie, la prânz, când știm că la Syene razele cad exact perpendicular pe sol. Asta a făcut și Eratostene la Alexandria.

Metoda adoptată este prezentată în figura de mai sus. Văzută în secțiune, problema este ușor de înțeles. Pe 21 iunie, la prânz, razele Soarelui (care vin din dreapta) cad perpendicular la Syene, pe suprafața curbă a Pământului. Aceleași raze de Soare cad sub un anumit unghi la Alexandria. Pentru a afla acest unghi, Eratostene a înfipt vertical în sol un băț lung de lungime cunoscută și apoi a observat cât de lungă este umbra bățului pe sol. Asta i-a permis imediat să afle că unghiul măsoară $7,2^{\circ}$. Geometria afirmă limpede că acest unghi dintre băț și razele Soarelui este egal cu unghiul dintre băț, centrul Pământului și puțul din Syene, deoarece razele Soarelui sunt toate paralele între ele. Acest unghi la centru are tot $7,2^{\circ}$ din cele 360° , adică $1/50$ din cât are circumferința Terrei. Distanța de la Syene până la Alexandria este de fapt un arc de cerc, despre care Eratostene știa că are 5.000 de stadii, deci Terra trebuia să aibă circumferința de 50 de ori mai mare, adică 250.000 de stadii. **Stadiul grecesc** era distanța clasică pe care se desfășurau cursele de atletism și măsura 185 metri, deci Terra avea o circumferință de 46.250 km, cu doar 15% mai mare decât cea reală. Dacă se folosea **stadiul egiptean**, care avea doar 157 metri, circumferința Terrei era încă și mai precisă: 39.250 km, mai mică cu 2% decât valoarea reală (40.100 km).

Eroarea de 2% sau de 15% este irelevantă. Important este că Eratostene a reușit să măsoare circumferința Pământului în mod științific, cu o metodă foarte corectă. Erorile nu țineau de metodă, ci de precizia măsurătorilor: unghiul poate nu era cel corect din pricina bățului prea scurt, distanța Syene-Alexandria nu are exact 5000 de stadii, iar Alexandria nu este chiar la nord de Syene. Înainte de Eratostene nu se știa dacă Terra are 4.000 km sau 4.000.000 km circumferință. Acum se știa că are aproximativ 40.000 km, ceea ce era absolut minunat! Eratostene dovedise că, pentru a măsura planeta, nu e nevoie decât de un om dotat cu un băț și cu un creier (instrumentul și gândirea). Știința era posibilă! Dacă se știa diametrul Terrei, totul devenea posibil: $40.000/\pi = 12.740$ km.

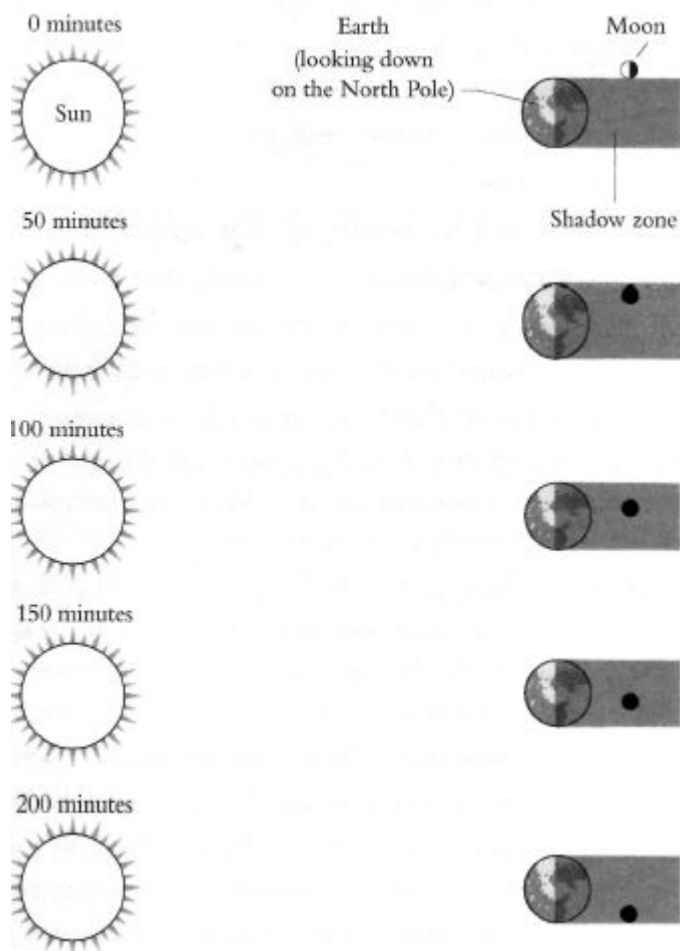
Veți spune acum că numărul π nu era cunoscut de antici, ei crezând că raportul dintre circumferința cercului și diametrul său este exact 3. De fapt, un contemporan al lui Eratostene, Arhimede din Siracuză (287-212 îen), făcuse demonstrația că acest raport nu putea fi 3, ci un pic mai mare, aproximativ $22/7$, deoarece un hexagon înscris în cerc avea perimetrul $6R$ și diametrul de $2R$, deci numai la hexagon raportul putea fi exact 3, cercul având în mod evident un perimetru ceva mai mare decât hexagonul înscris în el. Folosind inteligent **pentagonul**, **hexagonul** și **octogonul**, înscrise în cerc și circumscrise cercului, Arhimede a arătat că acest număr π nu poate fi mai mic decât $223/71$ și nici mai mare decât $22/7$, adică era undeva între 3,140845... și 3,142857..., media fiind 3,141851... Chiar și cu două zecimale exacte, calculele pentru diametrul Terrei erau suficient de precise. Metoda are o eleganță deosebită, deoarece e începutul **inducției matematice**, dezvoltată de Isaac Newton mai târziu: se pleacă de la figuri simple cu puține laturi și se crește treptat numărul de laturi. Se deduce o formulă general valabilă pentru perimetrul unui poligon cu n laturi, după care se consideră că **cercul este un poligon cu număr infinit de laturi ($n=\infty$)**. Cu cât mărim numărul de laturi, cu atât obținem mai multe zecimale exacte ale lui π .

Din clipa în care Eratostene a aflat cât de mare este Terra, a putut deduce toate celelalte mărimi folosind metode simple și foarte ingenioase, care arată foarte sugestiv eleganța și simplitatea științei.



Arhimede: π nu poate fi chiar 3, dar nici mai mare de $22/7$

Cât de mare este Luna față de Terra

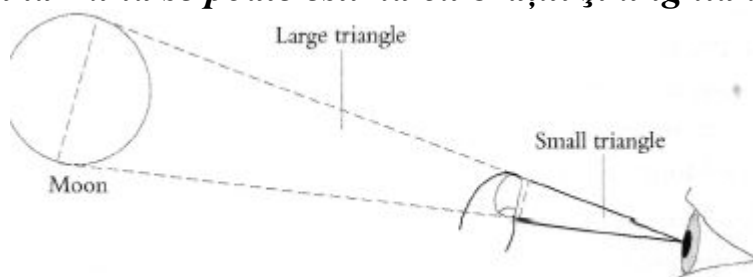


Următorul pas este să aflăm de câte ori este mai mică Luna decât Terra. Asta se face în timpul unei eclipse de Lună, cum a fost și cea din 3 aprilie 33en. Când Luna este în spatele Terrei, ea este complet luminată de Soare, adică este ceea ce numim Lună Plină, care se întâmplă la fiecare 29,5 zile. Uneori, datorită felului în care este orientată orbita Lunii în raport cu orbita Terrei, Luna intră în conul de umbră al Terrei, și Luna Plină dispăre de pe cer (*eclipsa de lună*).

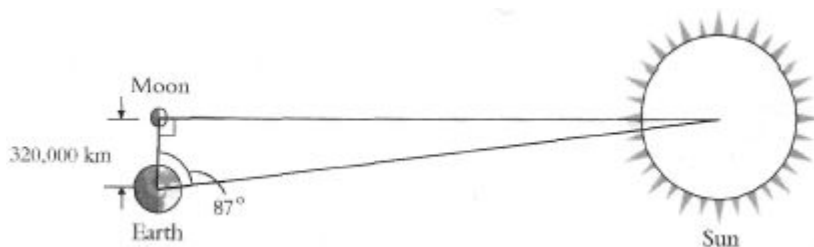
Pentru a se umbri complet, discul lunar are nevoie de 50 de minute pe ceas. Apoi trec alte 200 de minute până apare primul semn de reapariție al Lunii, iar după alte 50 de minute este iar Lună Plină. Asta înseamnă că diametrul Lunii are 50 de minute, iar diametrul Terrei are 200 de minute, adică Luna este de 4 ori mai mică decât Terra, deci diametrul Lunii este $12.740/4=3.185$ km.

Dacă știm diametrul Lunii, putem estima destul de bine cât de mare este distanța până la Lună, folosindu-ne tot de Luna Plină. Pentru asta, e suficient să întindeți brațul cu degetul mare în sus și să observați că puteți acoperi discul luminos al Lunii cu unghia degetului mare. Raportul dintre lungimea unghiei și lungimea brațului, care este cam 1/100, trebuie să fie identic cu raportul dintre discul lunar și distanța până la Lună, deci distanța până la Lună este aproape de 100 de ori mai mare decât diametrul ei: $100 \times 3.185 = 318.500$ km, ceea ce este indiscutabil o mare realizare!

Distanța până la Lună se poate estima cu brațul și unghia degetului mare

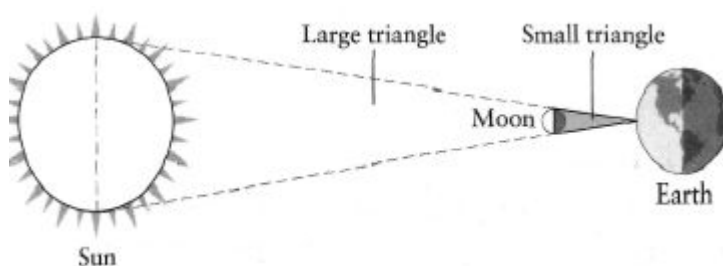


Pentru a estima datele legate de Soare, Eratostene trebuie să fi apelat la **Anaxagoras (500-428 îen)**, care spunea ceva interesant pe această temă. Pentru acest grec, toate stelele erau pietre fierbinți, dar erau și prea îndepărtate pentru a încălzi Pământul. Soarele era și el o piatră fierbinte, dar suficient de apropiată pentru a încălzi Terra, iar Luna este doar o piatră rece, fiind luminată de Soare. Această ultimă afirmație este un indiciu de aur. Dacă Anaxagoras nu se înșela, atunci acest indiciu putea fi folosit pentru a afla distanța până la Soare.



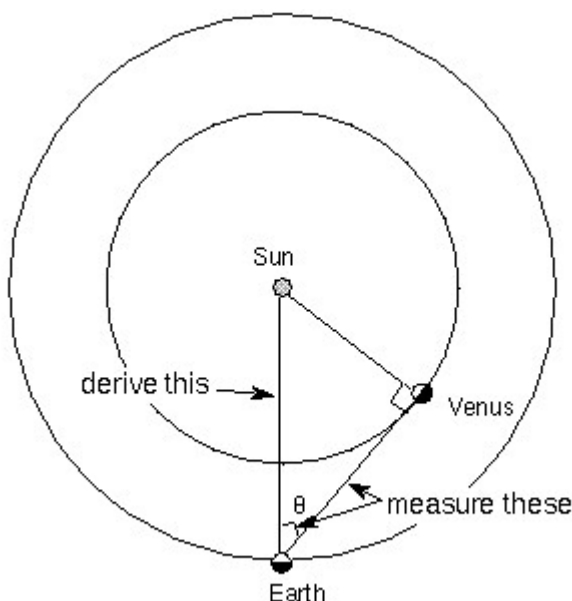
Distanța până la Soare

Aristarh din Samos (310-230 îen) a gândit problema logic, ca în figura de mai sus. Dacă Luna era luminată de Soare, atunci ea făcea cu Soarele și cu Terra un triunghi dreptunghic în momentul în care Luna era luminată pe jumătate. Trebuia măsurat unghiul dintre Lună, Terra și Soare, iar Aristarh a reușit acest lucru, găsind că are 87° . Folosind trigonometria, Aristarh a evaluat că, pentru a face acest unghi, Soarele era de vreo 20 de ori mai departe decât era Luna: $20 \times 318.500 = 6.370.000$ km. În realitate însă, noi știm astăzi că unghiul respectiv nu are doar 87° , ci $89,85^\circ$, ceea ce face ca Soarele să fie de 400 de ori mai departe decât Luna. Nu precizia contează însă, important e modul de gândire, foarte corect, cu care Aristarh a abordat problema. Ultima provocare era să se afle cât de mare este Soarele. Aici este utilă ***eclipsa de soare***.



Diametrul Soarelui

În timpul eclipsei totale de soare, Luna se interpune între Terra și Soare, iar acest lucru provoacă dispariția Soarelui de pe cer pe toată durata eclipsei, într-o anumită regiune de pe Terra. Se formează și aici celebrele triumphiuri asemenea despre care ne tot vorbea Thales din Milet. Avem nevoie să știm diametrul Lunii și distanța până la ea, precum și distanța până la Soare, care nu prea era cunoscută cu exactitate. Aristarh o găsisese de 20 de ori mai mare față de distanța Terra-Lună, ceea ce însemna că Soarele era de 20 de ori mai mare decât Luna. În realitate, știm că Soarele este de 400 de ori mai mare decât Luna, deci Terra este de 100 de ori mai mică decât Soarele. Această distanță de la Pământ la Soare este foarte importantă în astronomie și a fost pentru multă vreme o mare necunoscută. Pentru a ocoli această rușine, se propusese lucrul cu rapoarte și nu cu distanțe concrete. Legea Titius-Bode, despre care am amintit în treacăt în această secțiune (vezi tabelul la pag. 47), considera distanța de la Terra la Soare ca fiind egală cu 1, adică exact o **unitate astronomică (UA)**. Metoda modernă folosește radarul, trigonometria și planeta Venus pentru a putea afla exact cât este 1 UA, dar în trecut era dificil de estimat această distanță.



Determinarea UA: radar, trigonometrie și planeta Venus

Iată cum se face. Radarul nu poate fi folosit direct pe Soare, pentru că nu are o suprafață stabilă care să reflecte adecvat unda radar. Asta poate face în schimb planeta Venus, care are o atmosferă foarte densă, ce reflectă excelent undele electromagnetice ale radarului. Se trimite unda radar cu viteza luminii pe planeta Venus, iar aceasta reflectă unda care ajunge înapoi pe Terra. Se măsoară precis cât timp este necesar pentru asta dus-întors, apoi se află distanța concretă: $(\text{viteza luminii} \times \text{timpul dus-întors})/2$. Măsurătoarea are o precizie foarte mare datorită cunoașterii vitezei luminii și se face numai când planeta Venus se vede

de pe Terra pe jumătate luminată. Se măsoară exact unghiul dintre Venus, Terra și Soare, apoi se aplică doar trigonometria pentru a afla distanța până la Soare:

$$\text{Terra-Soare} = \text{Terra-Venus} \times \cosinus \theta$$

Valoarea astfel găsită pentru **UA este 149.597.892 km**, adică aproximativ 150 de milioane de kilometri, ceea ce mi se pare extraordinar de exact. Anticii nu știau însă acest lucru, ei bănuiau o valoare de 25 de ori mai mică.

Toată această prezentare a avut menirea de a arăta performanțele obținute de Grecia Antică: s-au folosit **logica, matematica, observația și măsurătoarea** pentru a afla dimensiunile și distanțele. Valorile găsite de antici nu diferă foarte mult de cele actuale, iar cu această ocazie aș vrea să-mi familiarizez cititorul cu un anumit mod de a nota numerele foarte mari, pentru că în cosmologie se lucrează cu numere cu adevărat mari.

Este vorba de scrierea cu **exponent** și **mantisă**. Ea permite scrierea unor numere incredibil de mari, care sunt frecvente în cosmologie, dar și numerele incredibil de mici sunt la fel de folosite. Concret, mantisa este un număr cu multe zecimale convenabil alese, iar exponentul este o putere a lui 10. Prin înmulțirea mantisei cu exponentul rezultă numărul cu toate cifrele. Să luăm ca exemple valorile reale ale diametrelor și distanțelor demonstrate anterior.

10^0	1	1
10^1	10	10
10^2	10x10	100
10^3	10x10x10	1.000
10^4	10x10x10x10	10.000
10^5	10x10x10x10x10	100.000
10^6	10x10x10x10x10x10	1.000.000

Puterea lui 10 exprimă câte zerouri urmează după 1, așa încât numărul 10^n este de fapt un 1 urmat de **n** zerouri. În cosmologie, la nivelul Universului mare (**macrocosmos**) se lucrează cu numere enorme, unde **n** are câteva zeci!

Circumferința Terrei are 40.100 km. Acest număr se mai poate scrie și ca produs între 4,01 și 10.000, care este 10^4 , că are 4 zerouri. În loc să scriem valoarea 40.100 km scriem $4,01 \times 10^4$. Diametrul Terrei este 12.750 km, adică $1,275 \times 10.000$ sau $1,275 \times 10^4$ km. Diametrul real al Lunii are 3.480 km, adică $3,48 \times 1.000$ sau $3,48 \times 10^3$ km, dar numărul fiind mic, este mai ușor de exprimat așa cum este el, 3.480 km, decât cu mantisă și exponent, $3,48 \times 10^3$ km. Numerele mici sunt mai ușor de înțeles așa cum sunt ele decât transformate.

FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

Numerele mari sunt bune de transformat. Distanța Terra-Lună are 384.000 km, deci $3,84 \times 10^5$ km. Diametrul Soarelui este 1.390.000 km, adică $1,39 \times 10^6$. Distanța Terra-Soare, cunoscută și ca UA, are 150.000.000 km, sau $1,5 \times 10^8$ km.

Numerele foarte mici, necesare la nivelul Universului mic (*microcosmos*), sunt numere în care exponentul are putere negativă și nu pozitivă.

10^{-1}	1/10	0,1
10^{-2}	1/100	0,01
10^{-3}	1/1.000	0,001
10^{-4}	1/10.000	0,0001
10^{-5}	1/100.000	0,00001
10^{-6}	1/1.000.000	0,000001

Ce observați? Când puterea este negativă, în loc să se deplaseze la dreapta, totul se deplasează la stânga cu exact atâtea cifre câte indică puterea negativă. Deoarece 10^0 este 1, atunci 10^{-1} înseamnă să mă mut cu virgula la stânga cu exact o cifră, adică 0,1. Similar, 10^{-2} înseamnă deplasare la stânga cu 2 cifre, deci va fi 0,01. Cu alte cuvinte, după virgulă, la dreapta ei, trebuie să am exact atâtea zecimale cât indică puterea negativă din exponent.

Ca exemplu de folosire a acestor numere vă dau una din cele mai cunoscute valori fundamentale din fizica atomică, masa electronului $9,10938188 \times 10^{-31}$ kg, unde virgula sare la stânga lui 9 cu 30 de poziții! Este infim de mică, dar este!!

De ce se utilizează această notare? Motivul este că se pot face calcule foarte precise într-un mod elegant și simplu. Dacă este vorba de înmulțirea sau împărțirea a două numere scrise cu mantisă și exponent, atunci mantisele se înțeleg între ele, iar exponenții se înțeleg între ei, rezultând un alt număr, cu o mantisă nouă și un exponent nou. De pildă, 6×10^{30} îl împart la 3×10^{20} . Mantisele 6 și 3 se împart între ele, iar la exponenți puterile se scad între ele.

$$\frac{6 \times 10^{30}}{3 \times 10^{20}} = \frac{6}{3} \times 10^{(30-20)} = 2 \times 10^{10}$$

Dacă aveam înmulțire, mantisele se înmulțeau între ele, iar puterile se adunau:

$$(6 \times 10^{30}) \times (3 \times 10^{20}) = (6 \times 3) \times 10^{(30+20)} = 18 \times 10^{50}$$

Regula este valabilă și pentru puterile negative, și asta permite să se lucreze corect atât cu numere enorme, cât și cu numere infimezimale (foarte mici). La adunare și scădere, mantisele se scad sau se adună, cu condiția ca exponenții ambelor numere să aibă puteri egale. Dacă nu au, se aduc la aceeași putere și abia apoi se execută operațiile. Practic, se poate calcula așa absolut orice.



Zeii din Olimp: fotografie de familie!

*„Marea tragedie a științei:
asasinarea unei ipoteze frumoase de către un fapt urât.”*

THOMAS HUXLEY

#03 Aristarh, Ptolemeu, Copernic, Brahe, Kepler, Galilei

După aflarea dimensiunilor principalilor actori (Terra, Luna, Soarele), precum și a distanțelor dintre aceștia, grecii antici puteau să se ocupe acum și de mișcările acestora. Miezul chestiunii era dacă Terra este fixă sau se mișcă. Planeta era rotundă și părea să fie ferm fixată în spațiu, dar nu se putea exclude și posibilitatea ca totul să fie doar o aparență, deși această posibilitate sfida pur și simplu bunul simț. De ce Luna și Soarele se mișcau așa și nu altfel? Terra era percepută de grecii antici ca fiind un glob central, ferm și fix, în jurul căruia se învârtea întregul Univers. Asta puteau anticii remarca pe cer. Dar au fost și voci care nu erau de acord cu această viziune general acceptată.

Filolaos din Crotona (480-385 îen), elev al școlii pitagoreice, a fost primul care a sugerat că Terra se învârte în jurul Soarelui și nu invers. Era doar o sugestie neluată în seamă de nimeni. Ideile sale vor fi totuși preluate mai târziu de **Heraclit din Pont**, dar nici acesta nu a fost luat în considerare prea mult.

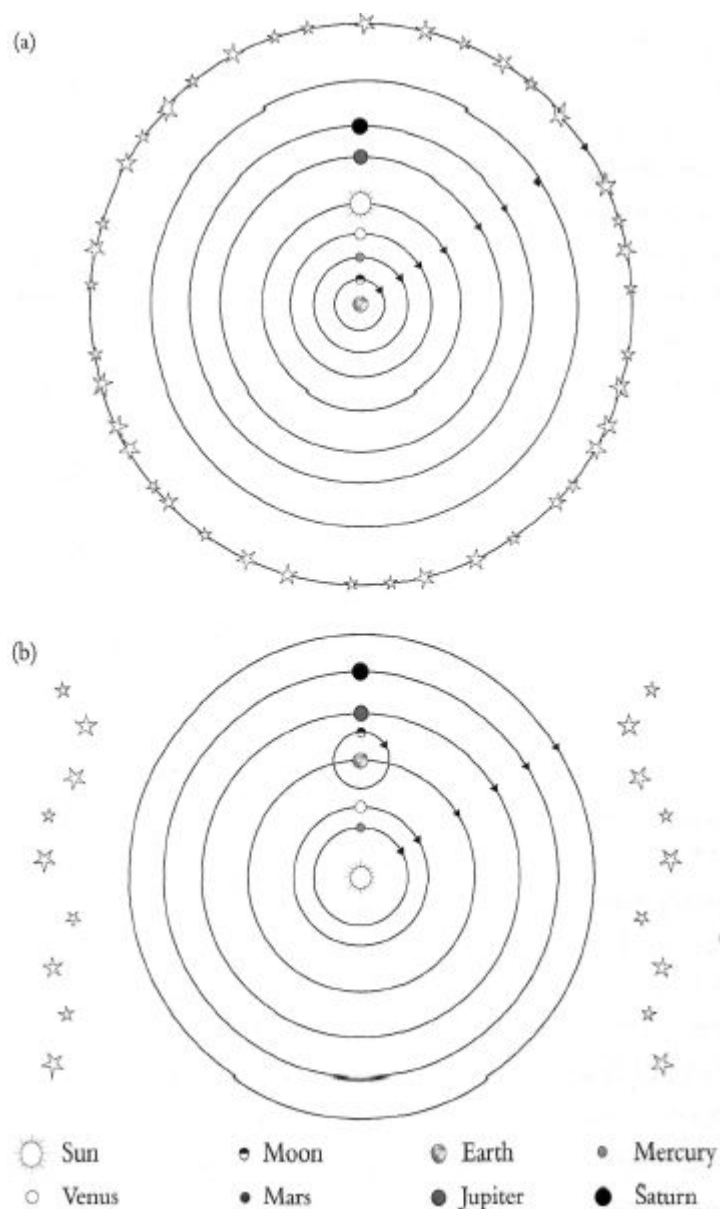
Abia când un alt grec, **Aristarh din Samos (310-230 îen)**, a reluat cu mai mult curaj problema, grecii au început să cântărească mai serios argumentele aduse în sprijinul acestei ipoteze. Aristarh a arătat că ce se petrecea pe cer putea fi rezultatul a două modele planetare diferite: primul, cu Terra în centru, numit și **modelul geocentric**, al doilea, cu Soarele în centru, sau **modelul heliocentric**. Aristarh înclina puternic spre modelul heliocentric, deoarece, spunea el, cerul se învârte în jurul Terrei tocmai pentru că Terra se învârte în jurul axei sale. Ideea a fost privită cu amuzament de contemporani: cum să se învârtă Terra în jurul axei sale, din moment ce noi nu amețim și nu suntem aruncați de pe planetă?

Deși Aristarh explicase simplu și elegant alternanța zi-noapte, modelul său heliocentric a fost respins de greci, fiind apoi abandonat și uitat timp de 15 veacuri. Era împotriva bunului simț. Terra părea atât de fixă și de stabilă, iar Soarele alerga de nebun pe cer. Cum ar putea să fie altfel decât se vede pe cer?

Grecii au respins modelul heliocentric din 3 motive:

1. dacă Terra se mișcă prin spațiu, atunci de ce nu bate un vânt constant? De ce nu ne fuge deloc pământul de sub picioare? De ce nu suntem pur și simplu azvârliți de pe el și nu amețim de atâta învârteală?

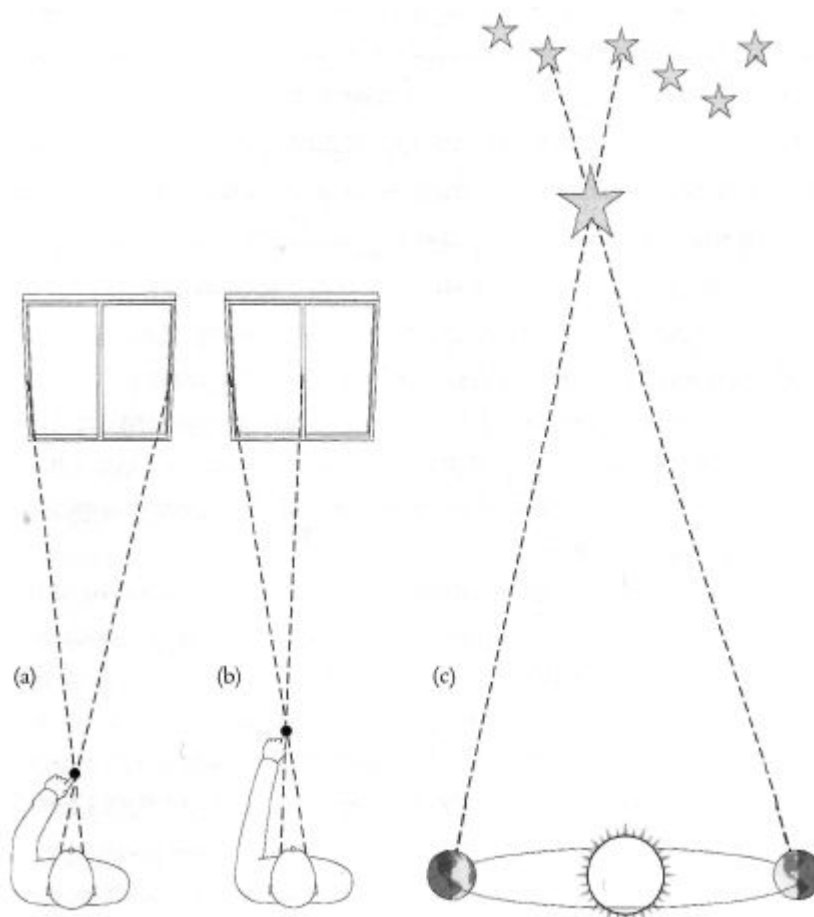
2. dacă Terra se învâрте în jurul Soarelui, iar Soarele e centrul Universului, atunci de ce nu suntem atrași spre Soare? De ce nu cădem pe Soare? Nu sunt oare toate lucrurile atrase de centrul Universului?
3. dacă Terra se mișcă în jurul Soarelui, atunci ea face distanțe enorme prin spațiu în timpul unui an. De ce aspectul cerului nu se modifică dacă poziția Terrei în spațiu se schimbă atât de mult?



Modelul geocentric (a) și modelul heliocentric (b)

Aristarh avea și o altă noutate în modelul său. Grecii credeau că stelele se află toate la aceeași distanță față de Terra, undeva dincolo de Saturn. Aristarh era de părere că stelele se află dincolo de Saturn, dar la distanțe diferite. Ideea era foarte importantă, dar grecii nu au sesizat acest lucru la acel moment și s-au mulțumit cu dulcea lor ignoranță. În fond, modelul geocentric era suficient de precis pentru nevoile acelor timpuri: nu erau necesare precizări suplimentare care să complice situația mai mult decât trebuia.

Problema paralaxei a fost, din câte se pare, decisivă în respingerea unui model heliocentric. Aici grecii au greșit pentru că au presupus ceva incorect. Pentru ei, toate stelele erau pe o sferă un pic mai mare decât orbita lui Saturn. Consecința acestui fapt era că stelele se aflau relativ aproape de Terra, așa încât aveau tot dreptul să se aștepte ca cerul să se schimbe când Terra s-ar fi mișcat prin spațiu atât de mult în jurul Soarelui. Să explicăm de ce.



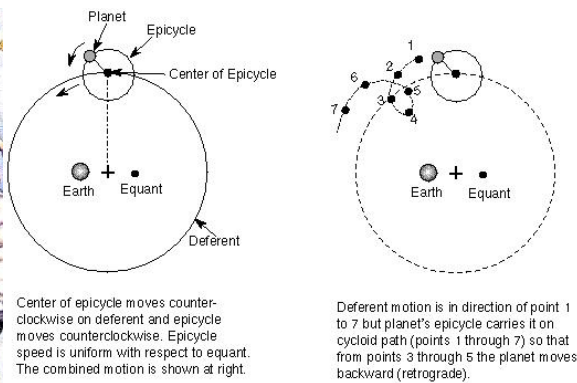
Paralaxa

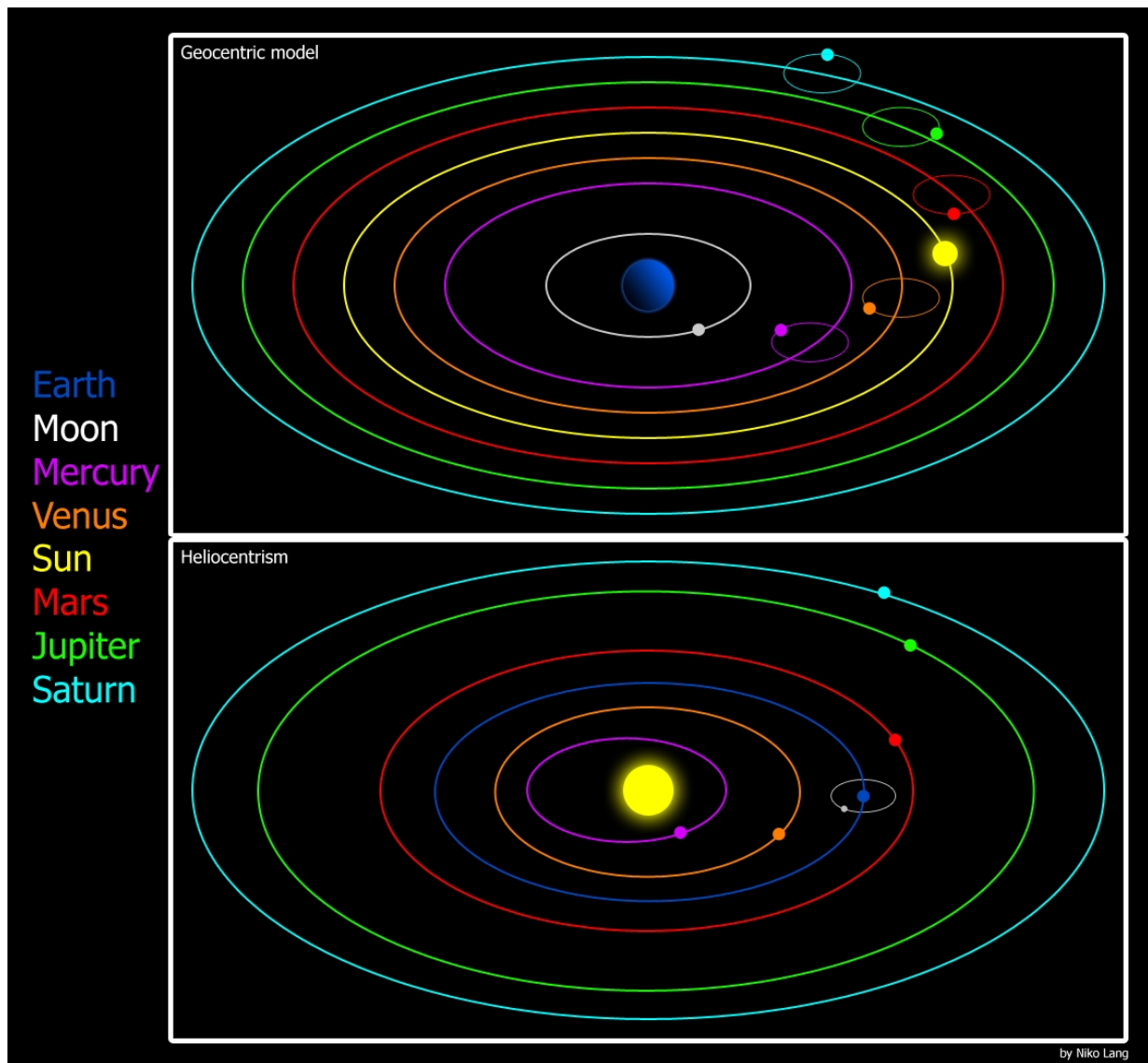
Paralaxa este schimbarea poziției unui obiect datorită schimbării punctului de observație din care este privit. În figura (a), dacă degetul e mai aproape și este aliniat cu rama geamului privit cu ochiul stâng, când este privit cu ochiul drept aliniamentul se modifică, degetul deplasându-se foarte mult. În figura (b), dacă degetul este mai depărtat și se repetă observația cu fiecare ochi în parte, se va vedea că deplasarea degetului este mult mai mică. În figura (c), se vede clar că paralaxa e un fenomen absolut corect dacă stelele ar fi apropiate de Terra. În timpul verii, o stea o văd într-o anumită poziție, în timp ce iarna, deci 6 luni mai târziu, aceeași stea îmi apare în altă poziție. Grecii au greșit când au presupus că stelele sunt atât de aproape de Terra încât paralaxa lor poate fi observată. Se știe astăzi că stelele au o paralaxă abia perceptibilă cu instrumentele moderne, care era imposibil de detectat cu ochiul liber. Datorită acestei prejudecăți, o idee atât de valoroasă ca heliocentrismul nu a putut fi validată la acea vreme.

Modelul geocentric era perfect rezonabil, rațional, necontradictoriu, în acord deplin cu bunul simț, iar grecii erau mulțumiți de această perspectivă asupra Universului, deoarece omul și Terra aveau o poziție centrală. Din păcate pentru geocentrism, exista un punct slab în această teorie atât de frumoasă: planetele aveau un comportament foarte ciudat în hoinăreala lor pe bolta cerească! Din când în când, după reprize de alergătură serioase, păreau că vor să-și mai tragă sufletul un pic, încetinind alergarea și chiar oprindu-se în loc, ca apoi să o ia înapoi, ca și cum s-ar fi răzgândit. Această **mișcare retrogradă** a dat mari dureri de cap geocentriștilor, deoarece nu putea fi explicată. De fapt, toate planetele vizibile (Mercur, Venus, Marte, Jupiter, Saturn) se comportau pe cer ca niște „oi sălbatice” (**bibbu**, cum le numiseră babilonienii): acum o luau la fugă în ritm amețitor, ca mai apoi să încetinească obosite de atâta fugă, ba chiar să o apuce în sens invers, în semn de adânc protest! Modelul heliocentric explica foarte bine acest comportament bizar, dar grecii s-au ambiționat să susțină modelul geocentric, găsind și soluții ingenioase pentru asta.

Marea păcăleală geocentrică a pornit de la **Platon (427-347 îen)**, continuat de elevul său, **Aristotel (384-322 îen)**. Și unul și altul au afirmat la unison că orbitele planetelor nu pot fi decât circulare, deoarece perfecțiunea Universului nu admite decât cercul, considerat a fi figura geometrică perfectă. Mascarada a continuat cu **Ptolemeu (87-165 en)**, care a reușit să rezolve ciudata mișcare retrogradă cu o idee fabuloasă: planetele nu merg pe un cerc în jurul Terrei, ci pe un cerc care merge pe un cerc în jurul Terrei. Așa au apărut aceste cercuri combinate numite **epicicluri**, de așa manieră adaptate fiecărei planete în parte, încât să corespundă perfect cu mișcarea observată pe cer. Timp de 15 secole, Ptolemeu a fost cea mai mare mândrie și totodată cea mai mare pacoste pentru întreaga astronomie a acelor timpuri. În fine, catastrofa a fost deplină datorită Bisericii creștine, care a adoptat modelul geocentric al lui Ptolemeu pentru că părea a fi în deplin acord cu viziunea asupra lumii prezentată în Biblie. Mai rău, alături de Ptolemeu a fost adoptat fără rezerve și Aristotel timp de 1.000 de ani, ridicat la rang de dogmă creștină.

Modelul geocentric ptolemeic era produsul unei filozofii grecești obosite și al unei științe antice decadente. Înfrigorant de complicat cu ale sale **epicicluri** îngrămădite peste **diferenți**, **ecuanți** și **excentrici**, el conținea în esență numai cercuri în cercuri în cercuri, din care numai câțiva oameni de pe planetă puteau înțelege câte ceva. Pentru restul oamenilor, modelul ptolemeic rămânea doar o simplă dogmă, în care erai nevoit să crezi pentru că nu o puteai înțelege deloc. În ciuda complexității sale însă, trebuie să recunoaștem că modelul ptolemeic făcea predicții foarte exacte. El prezicea orbitele planetelor cu o exactitate fascinantă, fiind perpetuat din necesități practice secole la rând. Ptolemeu va publica acest model în cartea ***He megale syntaxis („Marea construcție”)*** pe la anul 150 en și timp de 1000 de ani va fi cea mai înaltă referință în astronomie, orice astronom cunoscând cartea încă din timpul studenției și uceniciei.



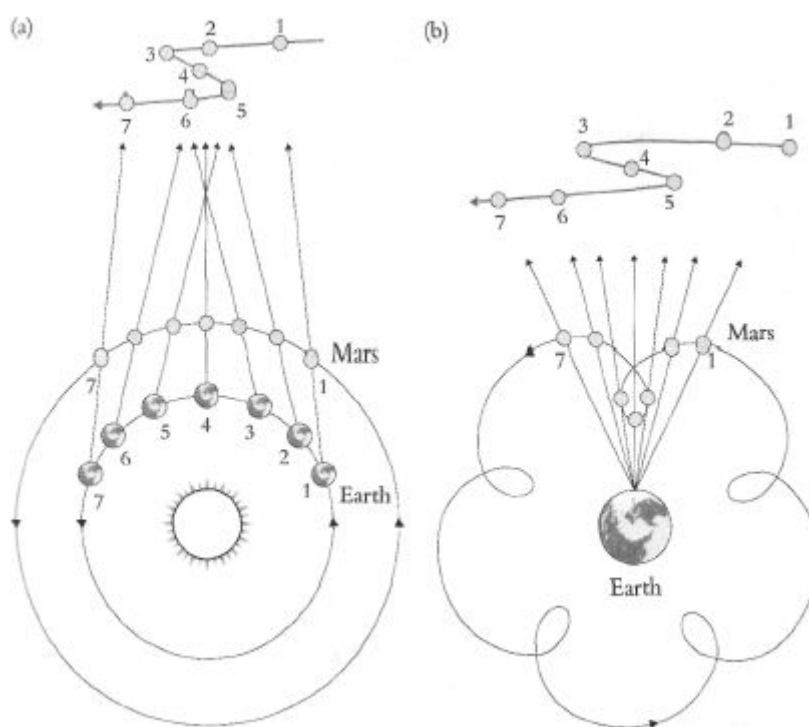


Modelul geocentric și modelul heliocentric



Kopernik era un preot catolic polonez (unchiul său Lukas era chiar episcop!), deci avea timp liber suficient, pe care îl putea folosi pentru a încerca și alte activități decât slujbele religioase. Deși se dovedise un excelent medic și avocat, marea lui pasiune era astronomia. Încă din vremea studenției își cumpărase un exemplar veritabil din *Tabelele alfonsine*, fiind fascinat de mișcările planetelor, cărora dorea să le găsească o explicație mai simplă. În imagine îl puteți admira pe tânărul Kopernik în vremea când era student: după ce a studiat 4 ani la Cracovia, a studiat medicina și dreptul canonic în Italia până în anul 1503.

În Italia, citind multă literatură clasică, Copernic a aflat despre viziunea heliocentrică lui Aristarh, care avea deja 15 secole vechime. Din fericire, tot în Italia a locuit în casa matematicianului Domenico Maria de Novara, care se ocupa de scrierile lui Ptolemeu. Acolo a fost momentul când tânărul Copernic a fost iremediabil atras de astronomie, făcând chiar și câteva observații. Având un exemplar din *Tabelele alfonsine*, Copernic a fost necăjit de complexitatea modelului propus de Ptolemeu la începuturile creștinismului și s-a întrebat de ce planetele se mișcă atât de ciudat. Spre deosebire de grecii antici, Copernic a observat excelent că Soarele și Luna nu au mișcare retrogradă, în timp ce toate planetele aveau mișcare retrogradă. Acest lucru se putea explica numai dacă Luna orbita în jurul Terrei, iar toate celelalte planete, inclusiv Terra, ar fi orbitat în jurul Soarelui. Dar această idee nu era în acord cu modelul ptolemeic oficial, unanim acceptat de întreaga creștinătate în acea vreme.



Mișcarea retrogradă putea fi explicată în ambele modele

După revenirea în Polonia, Copernic a stat vreo 7 ani cuminte (1503-1510). În tot acest timp se gândea la explicarea mișcării retrograde și a ajuns până la urmă la soluția corectă, prezentată aici în figura (a). Dacă totul s-ar fi învățat în jurul Soarelui, mișcarea retrogradă este consecința firească a diferențelor de viteză și de orbită dintre planete. De pildă, în exemplul nostru este cazul Marte, care are o orbită mai mare decât Terra. Chiar dacă ar avea aceeași viteză cu Marte, Terra ar depăși această planetă pentru că are orbita mai mică. Explicația alternativă oferită de Ptolemeu, prezentată în figura (b), era într-adevăr cu mult mai precisă decât cea a lui Copernic, dar orbita planetei arata mult prea ciudat pentru a fi adevărată. Copernic aflase explicația corectă: Soarele era în centru!

Fascinat de noua sa descoperire, Copernic o va pune pe hârtie într-o carte de numai 20 de pagini numită *Commentariolus („Micul comentariu”)*, care însă a rămas nepublicată, circulând în manuscris doar în cercul prietenilor pe la 1514. Lucrarea a fost scrisă înainte ca autorul să împlinească 40 de ani și conținea în esență 7 axiome, care reactivau cu succes modelul heliocentric al lui Aristarh. Pentru Copernic, Terra se rotea în jurul axei sale și nu cerul în jurul Terrei. Toate planetele, inclusiv Terra, orbitau cumiți în jurul Soarelui, ceea ce explica pe deplin mișcarea retrogradă. Faptul că nu am putut detecta paralaxa stelelor se datora, spunea Copernic, distanței enorme până la ele, stelele nefiind atât de apropiate cum crezuseră cândva grecii antici cu 1700 de ani în urmă. Conform inerției cognitive, lucrarea lui Copernic nu a trezit interesul savanților vremii, pentru că era scrisă de un preot necunoscut din marginea Europei.

Atitudinea indiferentă a contemporanilor nu l-a descurajat pe Copernic. După moartea unchiului său Lukas (în 1512), Copernic a fost avansat în rang, având acum și mai mult timp liber. Și-a construit propriul observator și a început să-și rescrie cartea, completând *Micul comentariu* cu toate detaliile matematice care lipsiseră în prima ediție. De altfel, Copernic va petrece următorii 30 de ani din viața sa rescriind această carte. De la cele 20 pagini ale primei ediții, Copernic a ajuns la 200 de pagini în ediția a doua. Nu de puține ori s-a gândit să renunțe la publicarea cărții sale, întrebându-se cum vor reacționa ceilalți astronomi ai vremii. Copernic se temea că toată lumea își va bate joc de el dacă își va publica cartea.

În 1539, un adept luteran al lui Copernic, numit *Rheticus (1514-1574)*, a venit să-l viziteze pe bătrânul astronom polonez. Erau riscuri enorme în acest gest frumos. Un luteran se avânta în plin teritoriu catolic, iar un catolic de rang înalt era văzut întâlnindu-se cu un luteran. Așa ceva nu era privit cu ochi buni de contemporani în timpurile când luteranismul era o erezie. Totuși, Rheticus va fi găzduit de Copernic timp de 4 ani, timp în care oaspetele a putut să citească pe îndelete manuscrisul și să discute cu autorul fiecare detaliu scris.

În 1541, Rheticus l-a convins pe Copernic să publice prețioasa lui carte. Bătrânul Copernic avea aproape 70 de ani și era deja foarte bolnav, așa încât i-a încredințat lui Rheticus manuscrisul pentru a fi publicat în Italia. Dar în 1542 Copernic face o hemoragie cerebrală care îl pune la pat. Mai trăia de pe o zi pe alta doar pentru a-și vedea cartea publicată. Abia în primăvara anului 1543, cele câteva sute de exemplare din lotul publicat au ajuns cu bine la Copernic. Cartea se numea ***De revolutionibus orbium coelestium („Despre revoluțiile sferelor cerești”)***. Copernic a murit exact în ziua când și-a văzut cartea publicată. Cauza morții pare a fi mai curând supărarea decât bucuria. Cartea avea o introducere scrisă de altcineva prin care întreaga teorie heliocentrică era discreditată, fiind prezentată ca pe o posibilitate foarte puțin probabilă. Acest lucru se datora faptului că sistemul copernican avea un defect fatal care îl făcea foarte imprecis în raport cu sistemul ptolemeic. Copernic a murit fără să știe care e cauza erorii.



*Sus: reconstituirea chipului lui Copernic după craniul său
Jos: unul din exemplarele cărții sale primite de Copernic din Italia*



Față de Aristarh, Copernic avea avantajul calculelor matematice riguroase, dar, deși modelul copernican era esențial corect, era totuși destul de imprecis, deoarece avea același defect fatal ca și modelul lui Aristarh. În modelul lui Copernic, *toate orbitele planetelor sunt circulare*, un defect fatal care ducea implicit la predicții diferite față de modelul ptolemeic. Mai rău decât atât, Soarele era considerat în centrul tuturor acestor orbite, ceea ce se va dovedi mai târziu că nu este în realitate adevărat. Așa cum avea să arate ulterior marele astronom **Johannes Kepler (1571-1630)**, aceste presupoziii copernicane nu corespundeau cu realitatea: orbitele planetelor nu sunt cercuri, ci elipse, iar Soarele nu se află în centrul acestor orbite, ci într-unul din focarele lor.

Modelul ptolemeic, deși era fundamental fals, a fost creat prin ajustarea tuturor elementelor sale de așa manieră încât să corespundă cu observațiile: epiciclii, diferenții, ecuanții și excentricii săi au fost ajustați fin de așa manieră încât să se potrivească cât mai mult cu puțință cu pozițiile observate. În baza acestor observații au fost posibile și predicțiile, care erau în deplin acord cu realitatea de pe cer. În fața acestor realizări, nu era de mirare că modelul lui Ptolemeu era preferat modelului lui Copernic: era mai exact și mai vechi.

Puse față în față, ambele modele aveau avantaje și dezavantaje. Copernic era mai simplu, dar mai imprecis. Ptolemeu era mai complicat, dar mai exact. Ambele modele explicau mișcarea retrogradă a planetelor. Chiar dacă Soarele și Luna nu aveau mișcare retrogradă, acest lucru nu era un argument că modelul lui Ptolemeu este cumva greșit. Pur și simplu, era posibil ca Luna și Soarele să fie înzestrate cu orbitele perfecte, adică cele mai simple orbite, cercurile.

Dacă în Grecia antică, modelul heliocentric a fost respins în principal datorită lipsei paralaxei stelare, de această dată va fi respins din alt motiv, și anume lipsa predicțiilor exacte. Din pricina inerției cognitive, astronomia a pierdut a doua oară trenul, iar modelul heliocentric a trebuit iar să mai aștepte.

Din fericire, moartea este un fenomen foarte important pentru progresul științific. Generația lui Copernic era prea încastrată în prejudecățile sale pentru a putea evolua către noi perspective. Astronomii bătrâni și conservatori au început astronomia în tinerețea lor, unde modelul copernican nu existase. Ei studiaseră temeinic cartea lui Ptolemeu: *Syntaxis* sau *Almagest* era pentru orice astronom manualul de referință, cunoscut obligatoriu de toată lumea bună. Acești astronomi bătrâni au început să moară unul câte unul, lăsând locul astronomilor mai tineri, care în tinerețea lor au putut studia nu numai modelul ptolemeic (ca fundament), ci și modelul copernican (ca alternativă). Din acest motiv, pentru următoarea generație de astronomi a devenit imperios necesar să se afle care din cele două modele este cel corect. Exista o singură realitate și numai unul din cele două modele putea fi în acord cu această realitate. Fiind o idee mai simplă, astronomii simțeau că este și cea adevărată, dar nu reușeau să înțeleagă de ce modelul copernican nu reușea nici pe departe să facă predicții atât de precise ca modelul ptolemeic. Undeva era o eroare, dar unde anume?!

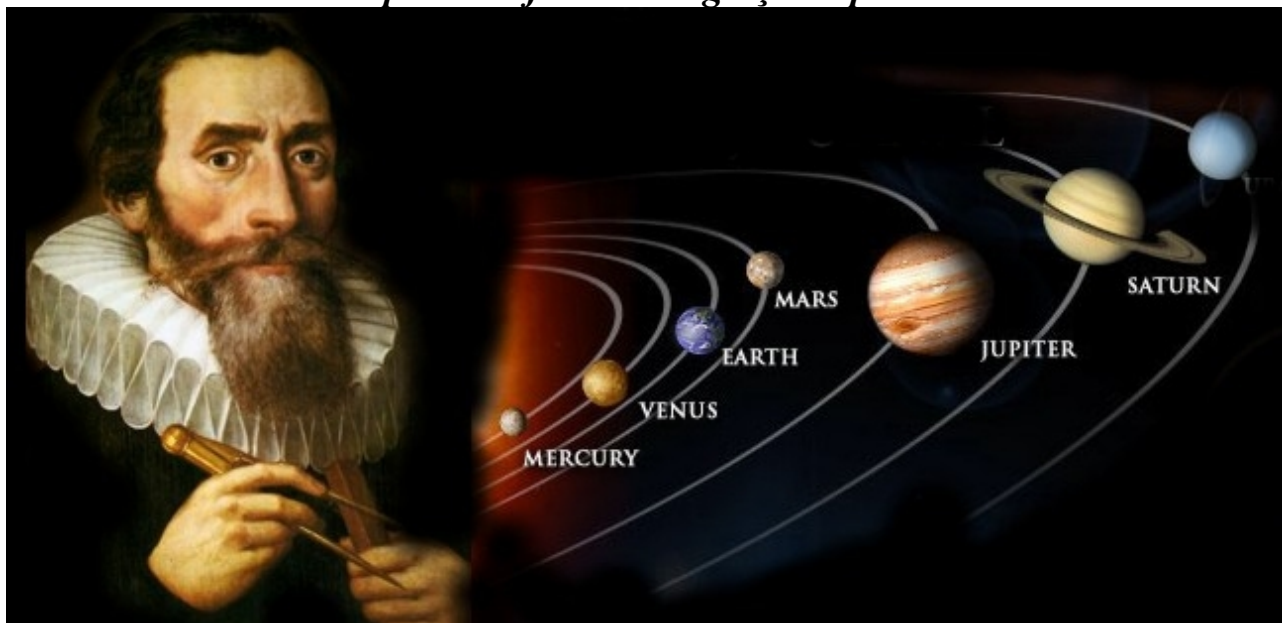


Tycho Brahe (1546-1601) este inițiatorul renașterii astronomice. De la el au pornit toate realizările de excepție ale generațiilor ulterioare de astronomi. Îi datorăm totul. Era un excentric, ca mulți alții din vremea sa, dar în astronomie era obsedat de precizia observațiilor. Avea un ochi atât de performant și niște instrumente atât de exacte, încât precizia observațiilor sale atingea $1/30^{\circ}$, de 5 ori mai exacte decât cele mai bune observații făcute înaintea lui. Dacă vă uitați cu atenție la poza de mai sus, remarcați că are o problemă cu nasul. Nu este un nas natural, ci o proteză făcută dintr-un aliaj de aur, ca să se potrivească perfect cu tenul său. Nasul natural a fost pierdut într-un duel, ulterior purtând proteza. Acest handicap a fost un mare avantaj, deoarece în timpul observațiilor Tycho își putea scoate proteza, îmbunătățind precizia observațiilor de câteva ori.

Precizia observațională l-a impresionat pe regele său, Frederic al II-lea al Danemarcei, care i-a dăruit o insulă întreagă pentru a construi acolo un gigant observator astronomic, care consuma aproape 5% din produsul intern brut al Danemarcei, record absolut în finanțarea cercetării științifice până astăzi! Din păcate, stilul de viață al excentricului Tycho, în care bețiile și orgiile făceau ravagii, l-a pus pe drumuri. După moartea protectorului său, noul rege nu a mai dorit să suporte risipa, iar Tycho este nevoit să părăsească Danemarca, având voie să ia cu el prețioasele lui instrumente astronomice.

Așa ajunge la Praga, unde intră în grațiile altui rege, Rudolf al II-lea, care i-a permis să facă un observator. Instrumentele lui Tycho ajung astfel la Praga, acolo unde ajunge și un alt refugiat, despre care am amintit deja mai devreme, celebrul **Johannes Kepler (1571-1630)**. În lipsă de altceva mai bun, Kepler acceptă să fie asistentul lui Brahe la noul observator făcut de acesta la Praga.

Kepler va afla unde a greșit Copernic





Tabelele rudolfine

Era anul 1600. Cei doi aveau să facă o echipă formidabilă pentru astronomie: observațiile lui Tycho se vor împleti excelent cu matematica lui Kepler, iar rezultatul va avea consecințe de excepție: ***Tabelele rudolfine***, publicate în 1627, vor fi baza astronomiei pentru următorii 200 de ani. Tycho adunase în decursul vieții sale cea mai importantă colecție de observații astronomice din toate timpurile, dar toate observațiile erau strict secrete și nu le arăta nimănui, pentru că plănuia să scrie de unul singur o carte care să schimbe întreaga astronomie. Tycho nu văzuse niciodată în Kepler un egal: la urma urmei, Tycho era un nobil danez, în timp ce Kepler era doar un amărât de țaran protestant.

Doar un an mai târziu, în 1601, Tycho nu se va putea abține să nu participe la un mare chef organizat de însuși regele Rudolf al II-lea. Ca de obicei, când avea băutură în față, Tycho nu avea limite. A băut mult în acea seară în onoarea regelui care îl proteja la Praga, dar, ca să nu ofenseze autoritatea regală, nu a putut părăsi masa pentru a merge la toaletă, așa încât a trebuit să se abțină până a ajuns acasă, unde abia dacă a mai putut urina, intrând în delirul blocajului urinar și renal. Avea să moară chiar în acea seară, sub ochii lui Kepler. Pe patul de moarte, Tycho regreta moartea, zicând: ***„Numai să nu fi trăit degeaba!”***, știind că atâtea observații prețioase aveau să se piardă odată cu el. Kepler însă i-a promis că nu a trăit degeaba și că observațiile sale aveau să fie apreciate cum se cuvine. Kepler îl va respecta pe Brahe, ***Tabelele rudolfine*** fiind semnate tot de Tycho Brahe, chiar dacă acesta murise cu un sfert de secol în urmă.

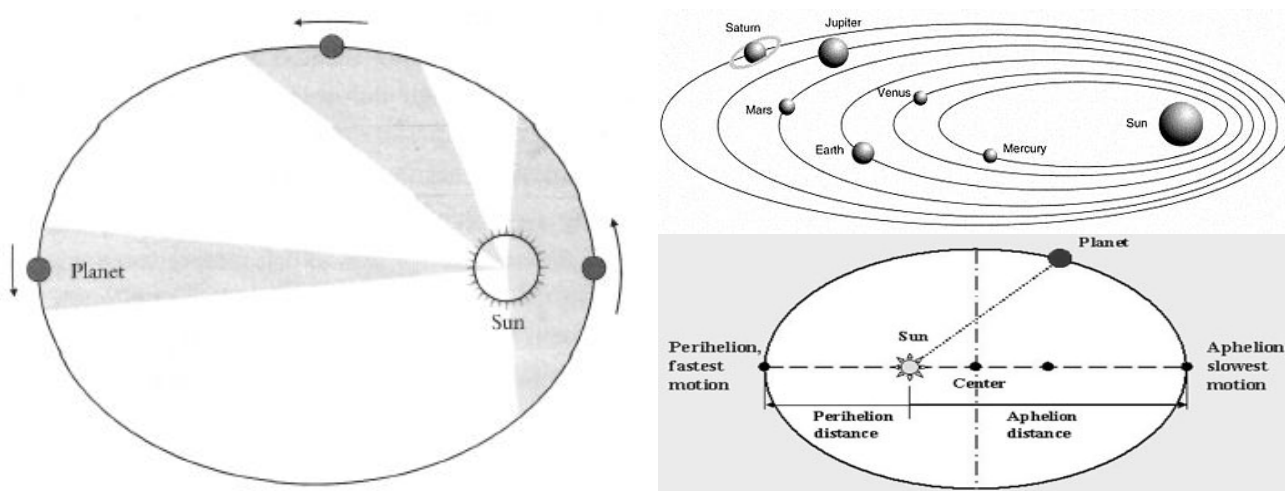
Adept înfocat al ideilor lui Copernic, Kepler era curios să afle de ce o idee atât de corectă avea rezultate atât de proaste. Folosind observațiile foarte precise ale lui Tycho, Kepler a început să privească problema matematic: acele observații aveau nevoie de o interpretare matematică adecvată. Din fericire, munca foarte exactă a lui Tycho arăta limpede că modelul ptolemeic avea erori dacă trecea timp suficient de mare. Kepler și-a dat seama imediat că modelul copernican era cel corect, cu condiția să se facă unele mici schimbări. Copernic murise foarte supărat că modelul său nu prezicea corect orbita lui Marte, dar acum Kepler știa că nici modelul ptolemeic nu făcea o treabă mai bună, datorită observațiilor extraordinare făcute de Tycho Brahe. Oare ce anume nu mergea în aceste modele? De ce Marte are această orbită care nu poate fi aproximată cu un cerc oricât de atent ar fi reglate elementele componente? Kepler spera cu sinceritate să rezolve misterul în numai 8 zile, dar l-a rezolvat abia după 8 ani! Însă rezultatul acestui efort este magnific. Kepler a arătat, în baza observațiilor exacte făcute de Tycho Brahe, că modelul copernican era greșit din trei motive:

- ***orbitele planetare sunt cercuri***
- ***Soarele e în centrul acestor cercuri***
- ***vitezele planetelor sunt constante***

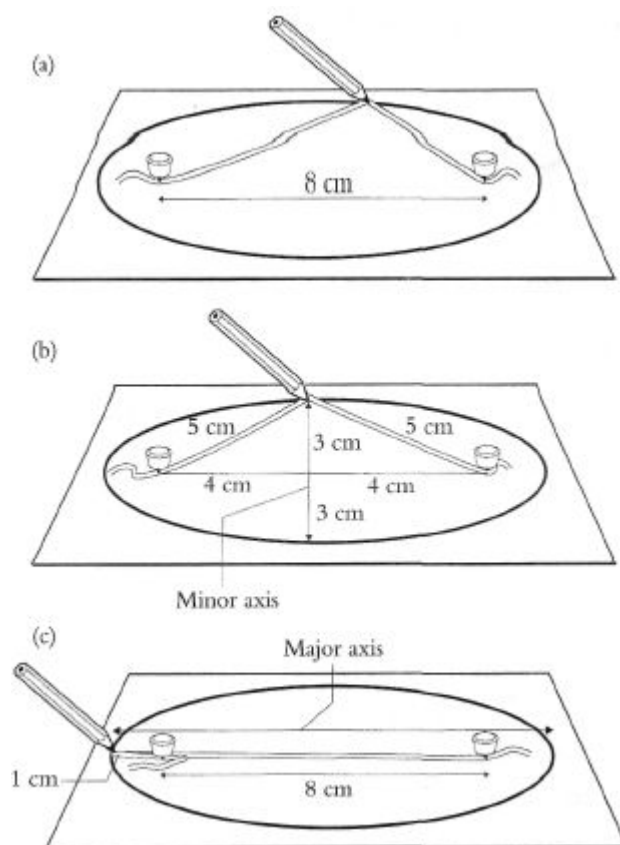
Ca să fie corect, modelul copernican trebuia să schimbe aceste axiome cu altele:

- ***planetele se mișcă pe elipse, nu pe cercuri***
- ***Soarele nu se află în centrul elipselor, ci într-unul din focare***
- ***vitezele planetelor nu sunt constante, ci variază continuu***

Iată de fapt care este realitatea, prezentată sugestiv în figura de mai jos. Orbita planetei este o elipsă, nu un cerc, deci e vorba de un cerc turtit. Soarele nu este în centrul orbitei, ci într-unul din cele două ***focare*** ale elipsei. Mai mult, cu cât planeta e mai aproape de Soare, cu atât se mișcă mai repede, și cu cât este mai departe de Soare, cu atât se mișcă mai încet!



Viteza unei planete în jurul stelei sale nu este constantă din cauza orbitei



Trasarea unei elipse

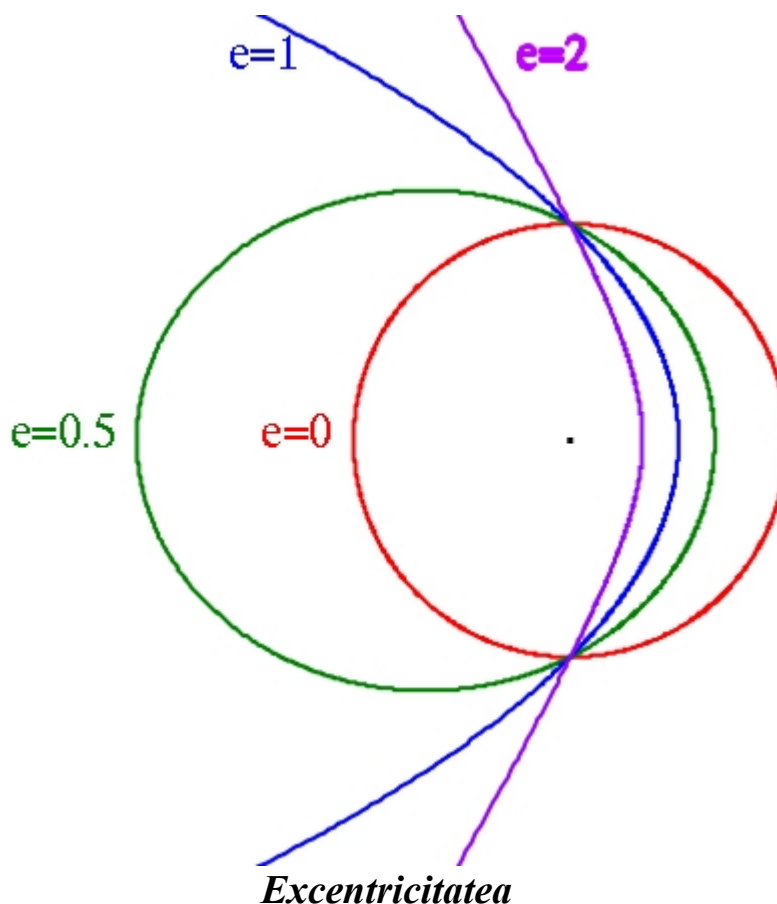
Kepler era foarte familiarizat ca matematician cu elipsele, care se pot construi cel mai simplu, folosind un creion, o sfoară și două pioneze. Luăm o sfoară de 10 cm, pe care o fixăm la capete cu cele două pioneze, așa încât distanța dintre pionezele înfipite să fie de 8 cm. Punem sfoara lângă creion și începem să trasăm către exterior o curbă exact cât ne permite sfoara. Locul unde se înfige pioneza se numește **focar**. Dacă știm focarele, putem desena elipsa. Aici aveți exemplul unei elipse puternic alungite, dar nu toate elipsele sunt neapărat atât de turtite. Orbitele planetelor sunt în realitate cercuri foarte puțin turtite, Soarele fiind într-unul din focare, destul de aproape de centrul elipsei (sau cercului). Asta provocase atâtea erori în modelul copernican.

Cu cât elipsa este mai puțin turtită, adică cu cât este mai apropiată de cerc, cu atât orbita poate fi aproximată mai bine cu un cerc. Asta făcuse Ptolemeu: unde orbita era un cerc era lăsată așa (Soarele și Luna), iar unde orbita prezenta abateri de la cerc, se foloseau cercuri ajutătoare. Ce nu bănuise Ptolemeu era că elipsele mai turtite nu pot fi approximate cu un cerc, chiar dacă folosim cercuri ajutătoare. Asta se întâmplase cu orbita planetei Marte: era cea mai turtită orbită de dincolo de Terra (Mercur are o orbită și mai turtită, dar e dincoace de Terra). Observațiile făcute de Tycho Brahe nu lăsau nici cea mai mică îndoială că și modelul ptolemeic prezintă același comportament deviant în cazul lui Marte ca și modelul copernican. Prin urmare, singura soluție era să se afle care este cu adevărat problema și nu să se mai presupună nimic.

Sistemul Solar în cifre exacte

		Mercur	Venus	Terra	Marte	Jupiter	Saturn	Uranus	Neptun
Simbol astrologic		☿	♀	♁	♂	♃	♄	♅	♆
Distanța medie până la Soare	km UA	57.909.175 0,38709893	108.208.930 0,72333199	149.597.890 1	227.936.640 1,52366231	778.412.010 5,20336301	1.426.725.400 9,53707032	2.870.972.200 19,19126393	4.498.252.900 30,06896348
Raza ecuatorială	km UT	2.439,64 0,3825	6.051,59 0,9488	6378,1 1	3.397,00 0,53226	71.492,68 11,209	60.267,14 9,449	25.557,25 4,007	24.766,36 3,883
Suprafața	Km ² UT ²	75.000.000 0,1471	460.000.000 0,9010	510.000.000 1	140.000.000 0,2745	64.000.000.000 125,5	44.000.000.000 86,27	8.100.000.000 15,88	7.700.000.000 15,10
Volumul	km ³ UT ³	6,083 × 10 ¹⁰ 0,056	9,28 × 10 ¹¹ 0,87	1,083 × 10 ¹² 1	1,6318 × 10 ¹¹ 0,151	1,431 × 10 ¹⁵ 1.321,3	8,27 × 10 ¹⁴ 763,59	6,834 × 10 ¹³ 63,086	6,254 × 10 ¹³ 57,74
Masa	kg UT	3,302 × 10 ²³ 0,055	4,8690 × 10 ²⁴ 0,815	5,9742 × 10 ²⁴ 1	6,4191 × 10 ²³ 0,107	1,8987 × 10 ²⁷ 318	5,6851 × 10 ²⁶ 95	8,6849 × 10 ²⁵ 14	1,0244 × 10 ²⁶ 17
Densitatea medie	g/cm ³	5,43	5,24	5,515	3,940	1,33	0,70	1,30	1,76
Accelerația gravitațională	m/s ²	3,70	8,87	9,81	3,71	23,12	8,96	8,69	11,00
Viteza de desprindere	km/s	4,25	10,36	11,18	5,02	59,54	35,49	21,29	23,71
Durata zilei planetare	zile	58,646225	-243,0187	0,99726968	1,02595675	0,41354	0,44401	-0,71833	0,67125
Durata anului planetar	ani	0,2408467	0,61519726	1,0000174	1,8808476	11,862615	29,447498	84,016846	164,79132
Viteza medie pe orbită	km/s	47,8725	35,0214	29,7859	24,1309	13,0697	9,6724	6,8352	5,4778
Excentricitatea orbitei		0,20563069	0,00677323	0,01671022	0,09341233	0,04839266	0,05415060	0,04716771	0,00858587
Înclinația orbitei	grade	7,00	3,39	0	1,85	1,31	2,48	0,76	1,77
Înclinația axei de rotație	grade	0	177,3	23,45	25,19	3,12	26,73	97,86	29,58
Temperatura la suprafață	Kelvin	440	730	288-293	186-268	152	134	76	72
Compoziția atmosferei		He -Na -P	CO ₂ -N ₂	N ₂ -O ₂	CO ₂ -N ₂ -Ar	H ₂ -He	H ₂ -He	H ₂ -He -CH ₄	H ₂ -He -CH ₄
Satețiți		0	0	1	2	63	60	27	13
Are inele?		Nu	Nu	Nu	Nu	Da	Da	Da	Da

Diferența dintre orbita reală și cerc se numește **excentricitate**. Orice orbită este mai mult sau mai puțin excentrică, dar nici una nu este un cerc perfect. Nu vreau să îmi tratez cititorul cu prea multă matematică. Excentricitatea se poate calcula cu o anumită formulă care nu ne interesează în această carte. Important este să reținem că excentricitatea ne arată cât de turtită este orbita unei planete, sau cât de depărtată este orbita de un cerc perfect. Se notează cu litera *e* (a nu se confunda cu ***e***, care este **numărul lui Euler** sau baza logaritmului natural) și are valori modeste. Dacă *e* este 0, orbita este un **cerc**, cercul fiind o elipsă lipsită de orice excentricitate. Pentru această perfecțiune orbita circulară a fost preferată de grecii antici. Dacă însă *e* este mai mare decât 0 și mai mic decât 1, orbita este o **elipsă** mai mult sau mai puțin turtită. Dacă *e* este chiar 1, atunci orbita este de fapt o **parabolă**, iar dacă *e* este 2, orbita devine o **hiperbolă**. În Univers nimic nu se mișcă în cerc, ci în elipsă, dar este util să rețineți că există și orbite de tip parabolic și hiperbolic, destul de frecvente în cazul asteroizilor și cometelor.

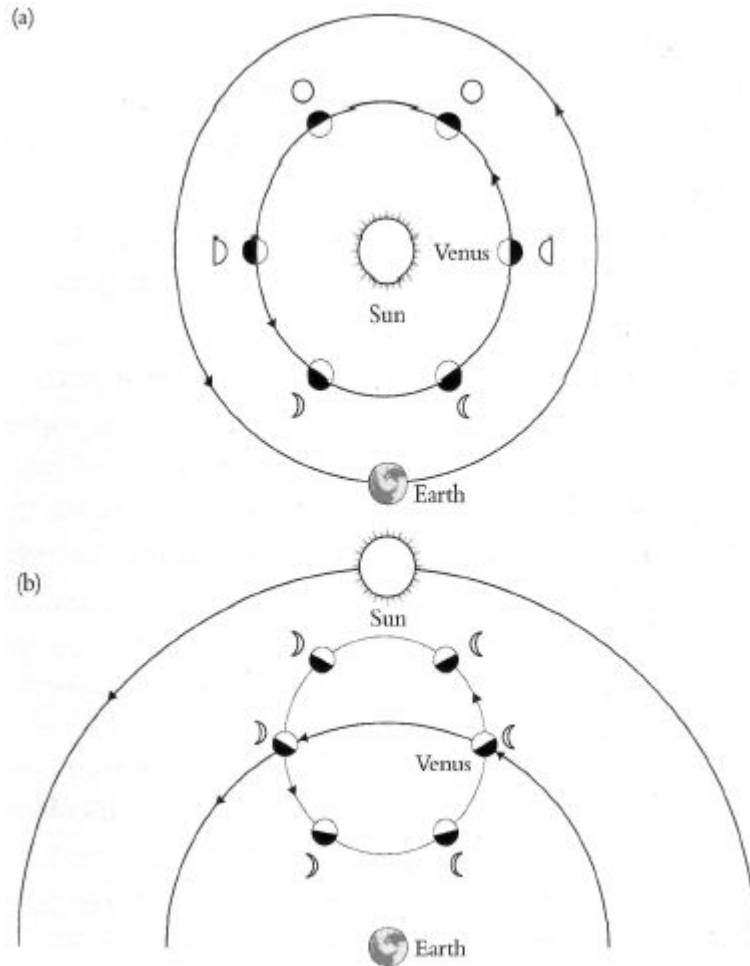


Dacă vă uitați în tabelul Sistemului Solar de la pagina 71, veți observa pe rândul **excentricitatea orbitei** valorile pentru toate planetele. Cu excepția lui Mercur, care va fi explicat adecvat abia în epoca Einstein, celelalte planete au excentricități foarte mici, de la un pic sub 0,01 (Venus și Neptun) până la un pic peste 0,09 (Marte). Acesta era motivul pentru care modelul copernican eșuase lamentabil în cazul planetei Marte: excentricitatea mare a orbitei făcea ca ea să nu poată fi aproximată cu un cerc și de aici dezastrul. Modelul ptolemeic se prezentase mai bine, dar de la Tycho încolo nici el nu se mai simțea prea bine.

După 8 ani de muncă, Kepler a reușit să facă din modelul copernican un rival de temut pentru modelul ptolemeic, predicțiile ambelor modele fiind acum aproximativ aceleași, doar că modelul copernican era mult mai simplu. Kepler a publicat concluziile sale în cartea *Astronomia nova („Noua astronomie”)*, publicată în anul 1609, dar aceeași inerție cognitivă a făcut ca și această lucrare să nu prea fie luată în considerare în lumea bună a savanților vremii. Lumea începuse să se împartă în două tabere: ptolemeicii și copernicianii, ambele modele fiind deopotrivă de exacte. Tensiunea creștea de la un an la altul și toată lumea ardea de curiozitate să afle care este realitatea. Era nevoie de un test clar, care să arate limpede care model e adevărat și care este fals.

De fapt, chiar înainte de a muri, Copernic făcuse o predicție decisivă: dacă sistemul său este corect, atunci planeta Venus prezintă un anumit tip de faze. Dacă Ptolemeu are dreptate, atunci Venus are un cu totul alt tip de faze.

Această predicție făcută de Copernic nu putea fi verificată. Cu ochiul liber, planeta Venus se vede ca un punct foarte strălucitor pe cer, dar este prea departe pentru a putea observa fazele cu ochiul liber. Copernic murise cu speranța că într-o zi se va naște cineva cu o acuitate vizuală atât de mare, încât să poată vedea fazele lui Venus așa cum sunt ele. De tipul acestor faze depindea alegerea unui model și abandonarea celui alt.



Fazele lui Venus în cele două modele: (a) heliocentric (b) geocentric

Acuitatea vizuală normală permitea ochiului uman să observe doar cele 5 planete vizibile: Mercur, Venus, Marte, Jupiter și Saturn. Din pricina orbitei mici pe care o are, Mercur se află aproape mereu în vecinătatea Soarelui și este mai greu de observat. Venus este o planetă strălucitoare, un punct luminos pe cerul de dimineață sau de seară (i se mai spune **Luceafărul**). Marte se vede destul de bine, dar sateliții săi nu pot fi observați. Jupiter, deși este atât de mare, nu are sateliții observabili cu ochiul liber. Saturn este o planetă destul de palidă, dar sunt unii oameni care îi pot observa totuși inelele în anumite condiții!

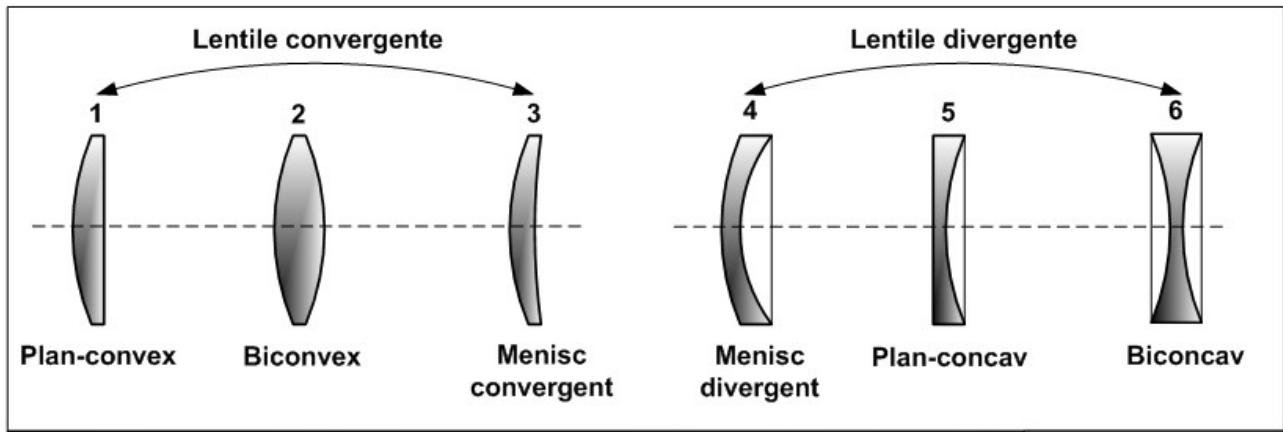
Copernic intuise că astronomia se afla în mare impas. Un detaliu atât de fin cum ar fi fazele lui Venus necesita un ochi de câteva ori mai mare și mai bun decât era ochiul uman. Astronomia nu se mai putea face doar cu ochiul liber. Trebuia ceva care să mărească imaginea și să o facă comparabilă cu Luna.



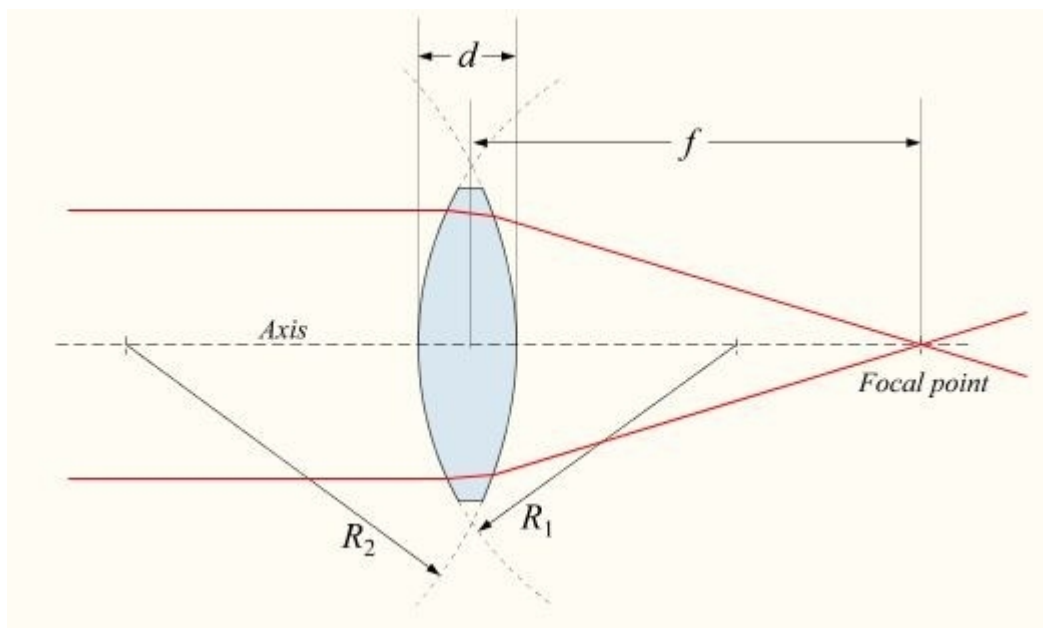
Galileo Galilei și ochenele sale

Cel care avea să aducă acuitatea vizuală dincolo de limitele sale naturale a fost **Galileo Galilei (1564-1642)**, un strălucit teoretician, un experimentator de excepție, un observator meticulos și un talentat inventator. Era un om care avea o curiozitate pur și simplu devoratoare: îl interesa absolut totul. A făcut multe descoperiri și invenții, cu rezultate excelente în fizică și matematică, mai ales în ***mecanică*** (pasiunea lui de suflet) și ***optică*** (domeniu necesar în astronomie, cealaltă mare pasiune a sa). Să ne oprim un pic asupra opticii, deoarece fără ea nu putem explica saltul astronomiei prin Galilei și Kepler.

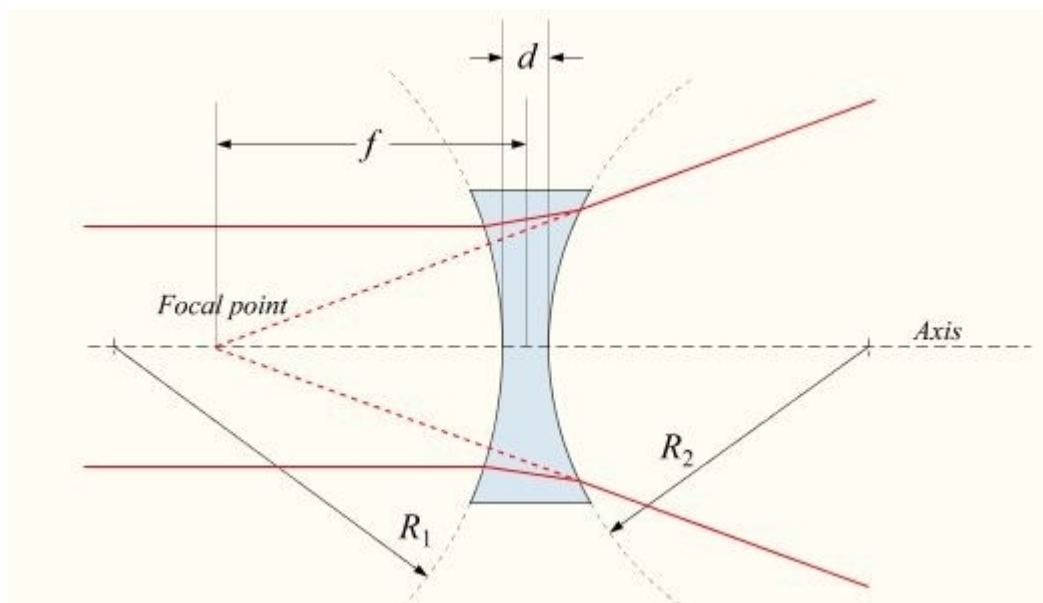
Lentilele sunt cunoscute încă din antichitatea veche. Pentru cine vrea să se apuce de optică, tot ce are de făcut este să facă rost de lentile în diverse forme și să se joace cu ele punându-le la diferite distanțe una de alta. Pentru astronomie, important este comportamentul lentilelor față de lumina venită de la distanță. Dacă razele de lumină vin de la o sursă aflată la mare distanță, ele sunt practic paralele. Asupra acestor raze paralele lentilele au efecte ciudate, foarte ușor de observat. ***Lentilele convergente*** adună razele de lumină venite de la infinit într-un singur punct, în timp ce ***lentilele divergente*** le împrăștie.



Diferite tipuri de lentile



Lentila convergentă



Lentila divergentă

Ce trebuie să rețineți neapărat este că orice lentilă este caracterizată de o anume **distanță focală**, care este distanța de la lentilă la un punct numit **focar**. La lentila convergentă, toate razele care vin paralel de la infinit trec obligatoriu prin acest punct numit focar. La lentila divergentă, focarul e mai greu de indicat folosind această definiție. Focarul este foarte important, pentru că în baza lui se pot combina mai multe lentile pentru a obține **luneta**. Atât Galilei, cât și Kepler au realizat fiecare câte un tip special de lunetă, care le poartă numele.



Hans Lippershey

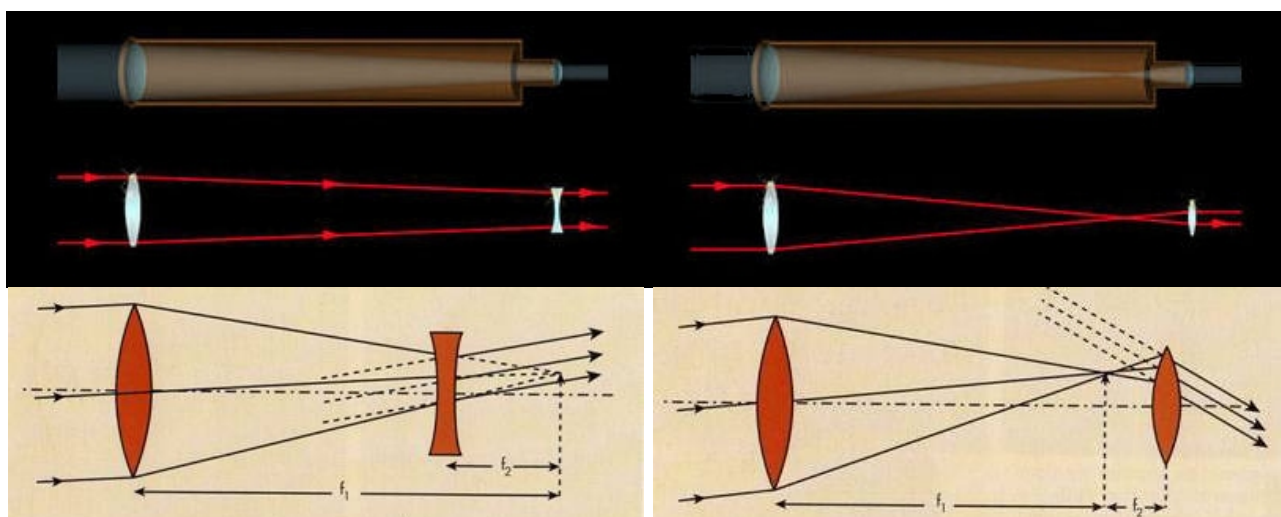


Galileo Galilei

Deși auzim peste tot că Galileo Galilei a inventat luneta, în realitate nu el a făcut asta, ci altcineva, un anume olandez numit **Hans Lippershey (1570-1619)**. El era producător de lentile și a reușit să facă prima lunetă în 1608. De altfel, în însemnările sale, Galileo Galilei a notat sincer acest fapt: „**Circulă zvonul că un oarecare olandez a inventat un ocehan**”. Și imediat s-a apucat să-și facă și el unul pentru uz personal, ca să nu mai comande olandezului. Dar ce a făcut Galileo Galilei a fost cu mult mai mult decât făcuse olandezul, așa încât luneta lui Galilei s-a impus, iar olandezul a fost repede uitat. Galilei are meritul că a perfecționat invenția olandezului. Originalul avea o putere de mărire de 10x, fiind bun pentru privitul spectacolelor în sală. Galilei dorise să facă ceva mai puternic, pentru a privi cu instrumentul la mare depărtare pe teren și a conceput o lunetă cu o putere de mărire de 60x, motiv pentru care luneta lui Galilei se mai numește și **lunetă terestră**. Imaginea este dreaptă, așa cum este și obiectul, numai că este mărită de câteva ori, deci se vede mult mai bine.

Galilei își crease instrumentul fără intenții astronomice. Ca și originalul olandez, ocehanul lui Galilei era destinat observațiilor terestre. Amplasat unde trebuie, ocehanul său de 60x putea aduce dușmanul mult mai aproape, încă înainte de a fi detectat de santinelele aflate pe metereze. Așadar, ca orice invenție umană, și ocehanul lui Galilei a avut scopuri militare. Dar Galilei a făcut asta pentru a vinde instrumentul: era o afacere foarte rentabilă, din care Galilei obținea fondurile necesare pentru alte cercetări ale sale. Galilei a folosit instrumentul în scopuri astronomice doar pentru a testa puterea ocehanului său. El însuși a rămas profund impresionat de calitatea imaginilor astfel obținute și din acest moment va vinde instrumentul și astronomilor europeni.

Kepler va primi și el un exemplar, pe care îl va perfecționa pentru a obține un instrument destinat special astronomiei. Galilei folosisese o lentilă convexă la obiectiv și o lentilă concavă la ocular. Imaginea obținută astfel era dreaptă, exact cum era și obiectul, dar era mai mare decât obiectul și se vedea mai clar. Problema lunetei de tip Galilei este că imaginea obținută depinde prea mult de mărimea pupilei observatorului. Galilei o estimase la 6 milimetri, dar oamenii nu au toți aceeași pupilă. Tinerii au pupila mai mare, în timp ce bătrânii au pupila mai mică. Mărimea pupilei depinde și de lumina ambientală: la lumină scăzută, pupila se deschide pentru a permite ochiului să capteze mai multă lumină, în timp ce la lumină mai mare, pupila se închide, pentru a mări claritatea imaginii prin reducerea excesului de lumină. Luneta terestră a lui Galilei era destinată uzului diurn, când nobilul stătea pe veranda palatului său și se uita prin ochean pe tot domeniul, ca să vadă ce făc lucrătorii în timpul zilei.

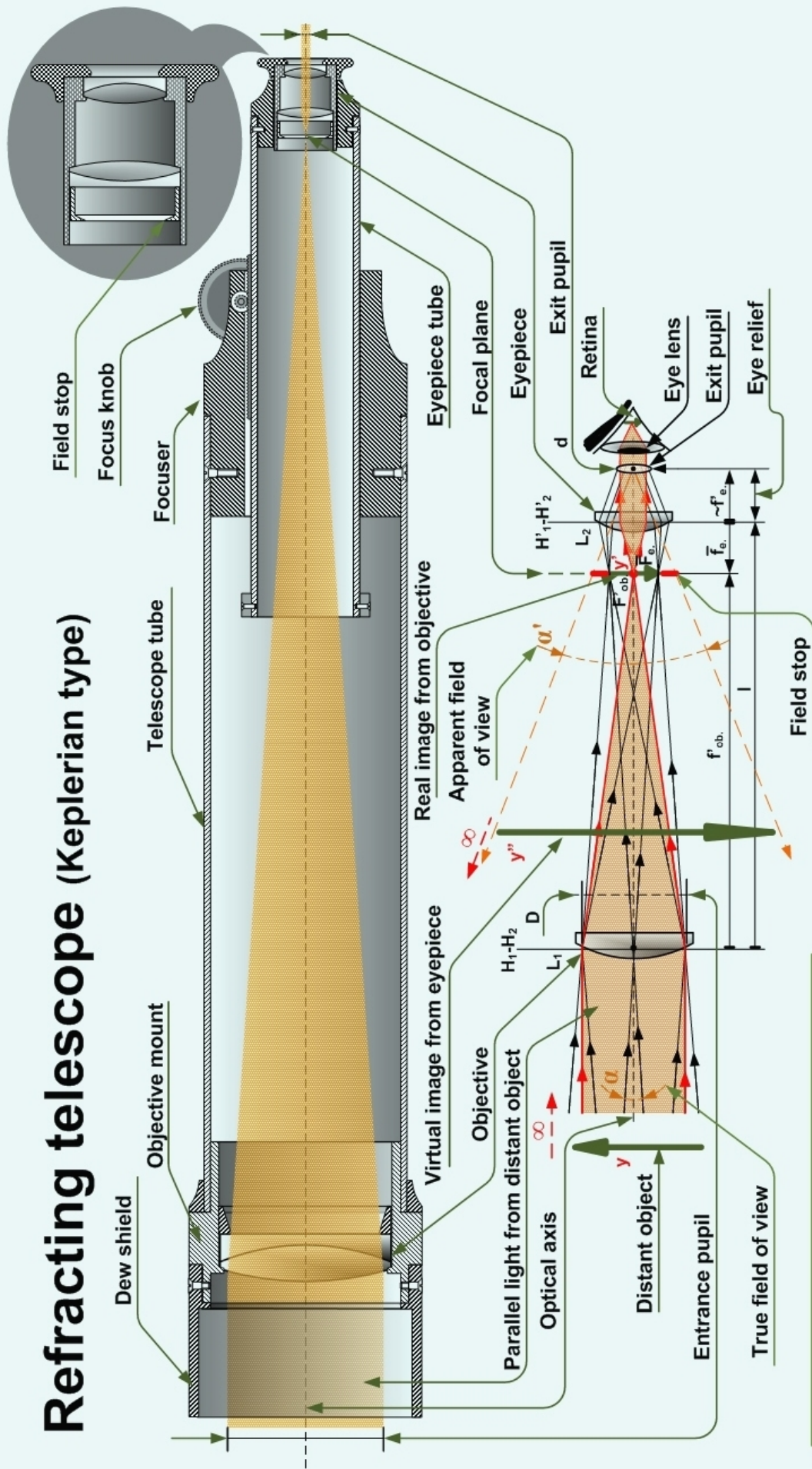


Luneta Galilei

Luneta Kepler

Kepler a înțeles foarte repede că această problemă ar putea fi rezolvată dacă ocularul nu ar fi o lentilă divergentă, ci o lentilă convergentă. În acest fel, lumina primită de la stele nu ar mai fi risipită în afara pupilei, ci ar fi adusă spre pupilă. Punând un ocular convergent, Kepler a constatat că imaginea se răstoarnă, fapt care nu era supărător pentru astronomul care observa doar puncte luminoase pe cer și nu imagini mari. Problema a fost totuși corectată în timp, pe traseul lunetei Kepler introducându-se o lentilă convergentă intermediară. Instrumentele moderne, numite **telescoape cu refracție**, sunt toate lunete Kepler sau **lunete astronomice**. Ele mai prezintă răsturnarea imaginii, dar nu și abateri cromatice, totul fiind rezolvat prin introducerea unui ocular mai complicat, alcătuit din 2 sau chiar 3 lentile cuplate (**dublete** sau **triplete**). Telescoapele de acest tip se numesc **cu refracție** pentru că folosesc lentile. Cele care folosesc oglinzi se numesc **telescoape cu reflexie** (introduse de Newton mai târziu).

Refracting telescope (Keplerian type)

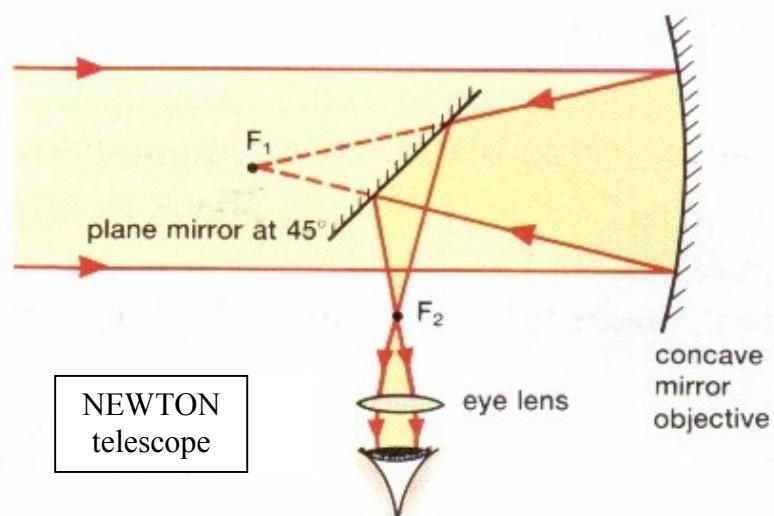


$$\text{Telescope magnification: } M = \frac{tg\alpha'}{tg\alpha} = \frac{f'_{ob.}}{f_e} = \frac{D}{d}$$

Draw design by - Szócs Tamás (tamasflex)



„Bondocelul” lui Newton a stat la baza telescopului Hubble al NASA



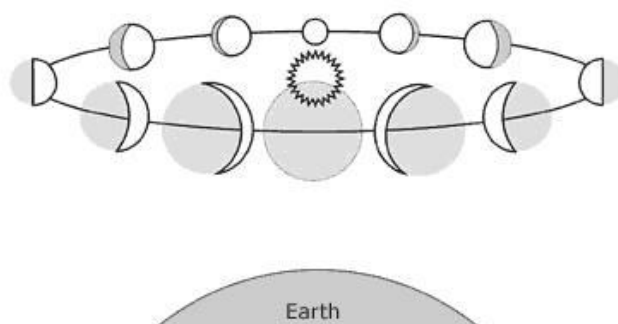
Telescopul cu reflexie al lui Newton folosește o oglindă ca obiectiv

Galilei și-a testat ocheanul observând suprafața Lunii, pe care a descris-o foarte detaliat, fiind uimit de aspectul ei. Nu s-a oprit aici și a aruncat o privire și spre Jupiter, cea mai mare planetă din Sistemul Solar, curios să afle cum arăta această planetă. A observat în imediata sa vecinătate 4 stele, care i-au atras repede atenția, pentru că nu își păstrau poziția. De la seară la seară, stelele păreau că se joacă în jurul lui Jupiter. Curând Galilei a înțeles că nu erau stele: erau sateliți ai planetei Jupiter, care orbitau cuminți în jurul planetei. Terifiant! Asta era lovitura de grație dată modelului geocentric: Terra nu era singura planetă în jurul căreia orbita un satelit. Și Jupiter avea sateliți, și nu unul, ci 4 ! Deci nu totul orbitează în jurul Terrei ! Galilei descoperise că modelul propus de Copernic și susținut de Kepler era cel corect! Proba asta era necesară, nu și suficientă, dar era o lovitură teribilă dată modelului ptolemeic. Galilei l-a anunțat pe Kepler în privința descoperirii sale, iar acesta l-a rugat să-i dea și lui un ochean să observe fenomenul. Observația a fost confirmată de Kepler. De altfel, cei doi aveau să devină și foarte buni prieteni.

Galilei nu s-a precipitat și a dorit să strângă mai multe date. Dorea să afle care din cele două modele este corect, iar ocheanul îi putea permite asta. Înainte de a muri, Copernic făcuse o predicție: dacă modelul heliocentric este corect, atunci planeta Venus trebuie să prezinte un anumit tip de faze. Dacă Ptolemeu are dreptate, atunci Venus va avea alt tip de faze. Trebuia văzută planeta Venus și în funcție de fazele afișate de ea se putea spune clar cine are dreptate pe veci. Copernic nu putuse vedea planeta Venus atât de bine încât să-i vadă fazele, dar acum Galilei făcuse acest vis posibil, grație ocheanului său.

Galilei a putut observa lejer planeta Venus. Planeta Mercur este mai greu de observat, fiind prea aproape de Soare. Fazele sale se pot detecta cu foarte mult noroc, în condiții atmosferice excepțional de bune, când planeta este cât mai departe de Soare, în extremitățile orbitei sale. Cu planeta Venus este mult mai ușor, pentru că are o orbită mult mai mare și o atmosferă ce îi conferă o strălucire extraordinară. Galilei a observat imediat ce se petrecea în realitate...

Venus prezenta fazele în acord deplin cu modelul copernican



Galilei observase exact ce se aștepta să vadă la Venus: fazele sale erau cele prezise de Copernic și nu cele prezise de Ptolemeu. Modelul heliocentric era modelul corect și adevărat, deoarece corespundea realității. Modelul geocentric trebuia abandonat, deoarece era doar o minciună atent elaborată, nimic altceva.

Era acel fapt urât care a ucis o idee atât de frumoasă...

Efectul afirmațiilor lui Galilei a fost unul firesc. Geocentrismul era dogma creștină în vigoare și trebuia musai apărată de acești eretici nebuni. Cartea lui Copernic va fi interzisă începând cu anul 1616, la 63 de ani de la publicarea ei. Asta n-a făcut însă decât să fie și mai citită decât fusese înainte. Mai mult, Galileo Galilei a publicat o carte în limba italiană (nu în limba latină) prin care populariza modelul heliocentric arătând limpede erorile modelului geocentric, cu argumente și contraargumente, pe înțelesul publicului larg! Scandalos!!

Inchiziția a luat foc și a trecut la represalii masive, dar s-a mișcat prea lent. Când inchizitorii au venit să captureze exemplarele publicate de Galilei, nu au mai găsit nici măcar o singură carte! Toate exemplarele fuseseră deja vândute! Înciudată de acest eșec, Inchiziția a trecut la atac asupra lui Galilei, intentându-i o mascaradă de proces în anul 1633, sub acuzația „***bănuială gravă de erezie***”. În timpul acestui proces meschin și josnic, Inchiziția l-a forțat pe Galilei să retracteze ce a spus în cartea sa. Acesta a retractat, dar a adăugat mai mult pentru sine: „***și totuși se mișcă!***”. Cu alte cuvinte, Galilei dorea să le spună oamenilor că adevărul e dictat de realitate, nu de Inchiziție, iar Pământul se învârte în jurul Soarelui indiferent dacă noi credem sau nu în asta.



Galilei a făcut un gest foarte inteligent, mai ales că pățania unui alt confrate de-al său, **Giordano Bruno (1548-1600)** îi dădea toate motivele să o facă. Acesta afirmase că lumea este infinită, că mai sunt și alte lumi în afară de lumea noastră și că omul nu ocupă deloc o poziție aleasă în acest Univers, ci doar una ca oricare altă poziție. Pentru asta, Giordano a fost arestat de inchizitori, judecat rapid, dezbrăcat complet și ars pe rug fără nici un fel de regrete în anul 1600. Galilei știa acest lucru și dorea să-l evite, nu din lașitate, ci din convingere.

Din proces Galilei nu a scăpat foarte ușor. Cartea sa a fost interzisă fără nici un fel de discuții, iar Galilei a fost condamnat la arest la domiciliu pe viață. Chiar dacă a fost atât de crunt izolat, bătrânul Galilei și-a continuat cercetările, dar în 1637 a orbit, cel mai probabil din cauza unui glaucom câpătat datorită observațiilor intense făcute asupra Soarelui. Avea să moară în 1642, dar chiar și acum Inchiziția a intervenit, interzicând să fie înmormântat într-un cimitir, deoarece ereticii nu aveau dreptul la acest privilegiu, ci numai cei credincioși. Abia papa ***Ioan Paul al II-lea (1920-2005)***, care și-a început pontificatul în anul 1978, a cerut reexaminarea procesului lui Galileo Galilei. Comisia care a examinat documentele procesului a recomandat reabilitarea lui Galilei în anul 1983, deoarece acuzația de erezie era evident nefondată. De altfel, toate documentele acelui proces din 1633 au fost făcute publice de Vatican în 1984. În consecință, Papa l-a reabilitat pe Galilei în anul 1992, după 350 de ani, considerând procesul o gravă și nepermisă eroare...

Se cuvine să aducem un omagiu sincer și cald acestor oameni minunați care prin munca lor și prin realizările lor ne-au permis să devenim oameni moderni: ***Nicola Copernic, Tycho Brahe, Johannes Kepler, Galileo Galilei***. Ei sunt cei patru magnifici fără de care lumea de astăzi nu ar fi posibilă. Am prezentat lucrurile pe larg pentru a înțelege sensul științei: fiecare generație se sprijină pe generațiile anterioare. Vorba lui Tycho îmi arde sufletul: „***Numai să nu fi trăit degeaba!***” Deci, dragul meu cititor, nu uita: într-o zi viața îți va trece prin fața ochilor! Ai grijă să merite vizionată! Lasă ceva în urma ta: doar atunci ești!



Cei patru magnifici: Copernic, Brahe, Kepler, Galilei

Pe măsură ce în vechea gardă, tradiționalistă și conservatoare, astronomii se stingeau din viață unul după altul, în noua generație apărută la orizont, cea modernistă și progresistă, astronomii preluau fără rezerve modelul heliocentric. Se găseau metode noi de cercetare, se perfecționau instrumentele, se deschideau noi perspective și se studiau problemele nou apărute cu și mai mare pasiune. Biserica creștină a înțeles până la urmă că a nega modelul heliocentric ar fi fost o catastrofă teribilă pentru prestigiul său. Era evident: Ptolemeu se înșelase, iar Copernic avusese dreptate. Acest lucru nu mai putea fi ascuns, deoarece în toată lumea astronomică existau deja destule lunete cu care se putea vedea limpede dovada indubitabilă oferită de planeta Venus: fazele sale nu puteau fi schimbate de Inchiziție. Paradoxal, Galilei fusese răzbunat de fascinantul său ocean...

Biserica a devenit treptat mai deschisă față de multe discipline științifice, printre care s-a numărat și astronomia. Dacă în toată perioada Evului Mediu, de la căderea Imperiului Roman de Apus (476 en) și până la căderea Imperiului Bizantin (1453 en) a fost o adevărată pacoste pentru știință, Biserica și-a revenit miraculos în timpul Renașterii, în secolele 15 și 16, când arta și cultura au fost puse pe primul plan. Sub amenințarea otomană, prin care islamul făcea presiuni imense asupra creștinismului, Biserica a devenit mai atentă la propriile valori. Imperiul Otoman va fi coșmarul creștinătății din 1299 și până în 1922, adică timp de 623 de ani! Persecuțiile Inchiziției asupra creștinilor eretici nu mai erau de actualitate din pricina atrocităților otomanilor: ce făceau ereticii nu mai conta comparativ cu ce făceau păgânii. Pe de o parte, Biserica a fost nevoită să se aplece cu mai multă atenție asupra creștinilor, iar pe de altă parte și creștinii au înțeles să apere mai bine Biserica de pericolul musulman.

Temele biblice au fost valorificate la maxim în Renaștere, atât în privința Noului Testament, cât și în privința Vechiului Testament. Revenirea la Biblie, datorată exclusiv invaziei otomane, a adus în centrul atenției o temă mai veche, de fapt cea mai veche temă biblică: **creația**. Dacă Pământul nu este decât o planetă oarecare din acest Univers, cât de vechi este acest Univers? A fost el creat, așa cum se spune în Biblie? Și, dacă da, când anume a fost acest moment al creației? Întrebarea se pune pe bună dreptate, deoarece Universul nu părea să fi fost creat vreodată: stelele erau neclintite pe cer și absolut nimic nu sugera o evoluție. Totul părea să fi existat așa dintotdeauna și nimic nu sugera că ar putea exista schimbări în viitor. Universul părea a fi etern, fără început și fără sfârșit, iar precizările făcute în Biblie, chiar din primele versete ale **Genezei**, contraziceau flagrant bunul simț. Să fi fost vorba și în acest caz de o eroare, cum se întâmplase cu modelul geocentric?

Folosind Biblia, creștinii au observat că este posibil să datăm creația dacă parcurgem istoria înapoi, generație cu generație. Biblia dădea suficiente indicii pentru a putea stabili clar succesiunea generațiilor umane de la Adam înapoi. Mai era nevoie doar de un eveniment menționat în Biblie care să poată fi datat în afara Bibliei, folosind surse istorice extrabiblice.

Cineva a reușit până la urmă să stabilească riguros întreaga succesiune a generațiilor biblice de la Adam încoace. Se numea **James Ussher (1581-1656)**. Ceilalți contracandidați nu reușiseră să dea o dată corectă, toți indicând un an diferit: **Lightfoot** 3929 îen, **ben Halafta** 3761 îen, **Bede** 3952 îen, **Scaliger** 3949 îen, **Kepler** 3992 îen, **Newton** 4000 îen. Diferența convenea de minune (4000 îen + 2000 en = 6000), deoarece era în acord deplin cu cele 6 zile ale creației menționate în Geneză, întrucât o zi avea la Dumnezeu o mie de ani, iar o mie de ani erau pentru Dumnezeu o singură zi, conform unei precizări foarte explicite făcute de Petru: „***O zi la Dumnezeu înseamnă o mie de ani, și o mie de ani înseamnă doar o singură zi***” (2 Petru 3:8). Metoda este relativ simplă, dar necesită atenție și multă răbdare. Mai întâi, se stabilește lista cu toate generațiile menționate în Biblie. Cu excepția a 2-3 nume care ridică unele probleme, generațiile din Biblie pot fi evidențiate destul de limpede. După ce avem succesiunea generațiilor trebuie să facem legătura dintre un nume din această listă și istoria oficial recunoscută. Ussher s-a legat de moartea lui Nabucodonosor, menționată indirect în **2 Regi**, deoarece Nabucodonosor figura și într-o listă a regilor babilonieni făcută de însuși Ptolemeu. Ussher a putut afla că lumea fusese creată pe **22 octombrie 4004 îen, la ora 6 PM**, deci seara... Deși munca lui Ussher este extrem de corectă, vom demonstra în această carte că datele cronologice furnizate în Biblie, în special în epoca primilor exponenți genetici, includ o codificare prin care perioadele de timp sunt comprimate, din motive pe care nu le explicăm în această secțiune. Important este să rețineți că data de 22 octombrie 4004 îen ora 18 nu este adevărată, deși e calculată corect.

Pentru multă vreme, data calculată de Ussher a fost mulțumitoare, dar în perioada modernă primele semne de întrebare au început să apară în mod firesc. Publicarea cărții ***Originea speciilor***, scrisă de **Charles Darwin (1809-1882)**, a fost doar începutul. Teoria evoluționistă era prezentată în termeni incontestabili și, dacă era o teorie corectă, era limpede că lumea nu putea avea doar 6000 de ani vechime, cum spusese Ussher, ci trebuie să fi fost mult mai veche. Mai mult decât atât, în epoca victoriană geologii au arătat că ritmul depunerilor de rocă sedimentară indica o vârstă de câteva milioane de ani pentru Pământ! Și ca și cum nu ar fi fost destul, lordul **Kelvin (1824-1907)** a demonstrat că, dacă Pământul a fost cândva complet incandescent, pentru a se putea răci așa cum îl vedem azi ar fi avut nevoie de cel puțin 20 milioane de ani! Mai grav, doar câțiva ani mai târziu **John Joly (1857-1933)** arăta că, dacă toate oceanele planetei noastre ar fi avut inițial numai apă dulce, pentru a se putea săra la nivelul de salinitate observat astăzi era nevoie de cel puțin 100 milioane de ani!

Deja în 1905, prin metoda radioactivității, Terra nu putea avea mai puțin de 500 milioane de ani, iar în 1907, prin perfecționarea aceleiași metode, Terra avea oficial cel puțin 1 miliard de ani! În secolul 20 devenise limpede că Terra avea câteva miliarde de ani vechime, iar Universul trebuia să fie încă și mai vechi. Dar cât de bătrân este Universul? Este el etern sau este limitat în timp?

„Singurul lucru care se pune în calea eforturilor mele de a învăța este tocmai educația pe care o primesc.”

ALBERT EINSTEIN

#04 Lumina și teoria relativității

Deoarece Universul nostru este plin de lumină, înainte de a merge mai departe va trebui să ne oprim puțin, pentru a discuta pe larg despre lumină. Este un fenomen care necesită explicații serioase: de felul în care înțelegem lumina depinde și felul în care înțelegem Universul. Pentru a fi sigur că fenomenul este înțeles temeinic, mă voi strădui să dau acum toate lămuririle necesare.

Din cele mai vechi timpuri, încă de la începutul istoriei sale, omul a fost fascinat și înfricoșat de un fenomen care apare în timpul furtunilor puternice. **Trăsnetul** este singurul fenomen meteorologic care este fatal aproape mereu, orice lovitură directă aducând aproape fără excepție moartea instantanee. Omul a privit cu toată atenția acest fenomen straniu, pentru că nu îl înțelegea deplin. Că aducea moartea, era evident, dar totuși nu era clar de ce fenomenul are mereu două aspecte distincte: mai întâi se vedea **fulgerul** (lumina), iar mai apoi se auzea **tunetul** (sunetul). Deși era limpede că cele două componente alcătuiau același fenomen, nu era deloc clar de ce se produc totuși separat. Cu cât distanța până la fenomen era mai mare, cu atât trecea mai mult timp între fulger și tunet. Iar anticii s-au întrebat pe bună dreptate care este cauza acestei diferențe.

Soluția adoptată de antici deriva logic chiar din această diferență. Din moment ce lumina ajunge mereu prima, însemna că lumina este mai rapidă decât sunetul, iar diferența se explică prin viteza mică de propagare a sunetului. Pur și simplu, sunetul era mai leneș, iar lumina mai sprintenă. Dar întrebarea care îi frământa pe antici era alta: lumina este infinit de rapidă sau doar foarte rapidă? Ajunge lumina instantaneu oriunde sau are nevoie de un timp pentru a parcurge spațiul? Dacă în cazul tunetului era clar că se mișcă încet, în cazul luminii nu era deloc clar dacă are o viteză infinită sau doar o viteză foarte mare.

Era foarte important de știut dacă lumina merge infinit de repede sau doar foarte repede. Dacă lumina avea o viteză infinită, atunci putem observa fulgerul chiar în momentul producerii sale, dar dacă lumina avea o viteză finită, atunci putem vedea fulgerul după un anumit timp de la producerea sa. Implicațiile erau imense, pentru că nu se știa dacă observația, ca metodă științifică, este reală sau este doar o păcăleală. Dacă vedem un fenomen chiar când se produce, atunci putem spune că facem observație, dar dacă vedem fenomenul după un anumit timp, atunci noi vedem în fapt un fenomen care nu mai există deja. În fond, care din cele două aspecte ale unui trăsnet era reperul cert: tunetul sau fulgerul?

Sunetul atinge în aer viteza de 343 m/s sau 1.236 km/h. Este o viteză mare, deși este totuși sub 1 km/s. În apă, sunetul este încă și mai rapid, reușind să atingă 1.484 m/s (merge de 4 ori mai repede decât în aer), iar în materialele metalice neporoase este teribil de rapid, în fier atingând 5120 m/s! Oricum ar fi, sunetul merge cu o viteză mare, cuprinsă între 0,34 și 5,12 km/s, dar, pentru a se propaga, sunetul are nevoie de un **mediu** de propagare (aerul, apa, metalul). Sunetul nu se poate propaga în absența mediului de propagare: în spațiul cosmic nu se poate auzi absolut nimic! Vidul împiedică total sunetul să se propage!

Știm astăzi că lumina este campioană olimpică absolută în Univers: ea are **300.000 km/s** ! Chiar și față de cel mai rapid sunet lumina este de 60.000 ori mai rapidă. Dar viteza luminii nu a fost cunoscută cu exactitate decât recent. În cea mai mare parte a istoriei sale, omul a trăit cu ferma convingere că lumina ajunge instantaneu oriunde, indiferent de distanță. Se credea, cu alte cuvinte, că lumina are o viteză infinită. În Grecia Antică nici măcar un grec nu s-a îndoit de acest adevăr care părea a fi mai presus de orice îndoială. În secolul 4 îen, marele **Aristotel (384-322 îen)** afirma acest lucru fără echivoc. Era evident că lumina se deplasează instantaneu prin spațiu și că nu există colțișor în această lume unde ea să nu poată ajunge imediat. Din fericire, lumea arabă a început să aibă unele îndoieli în privința vitezei infinite a luminii. În secolul 11 en, savanții arabi **Ibn Sina (980-1037)** (cunoscut sub celebrul numele latin de **Avicena**) și **Al-Haytham (965-1039)** (numit în latină **Alhacen**) au arătat limpede că, dacă lumina este alcătuită din particule mici-mici de tot, atunci viteza luminii nu poate fi infinită, ci doar finită, chiar dacă este foarte mare. Era doar începutul!

Alhacen



Avicena



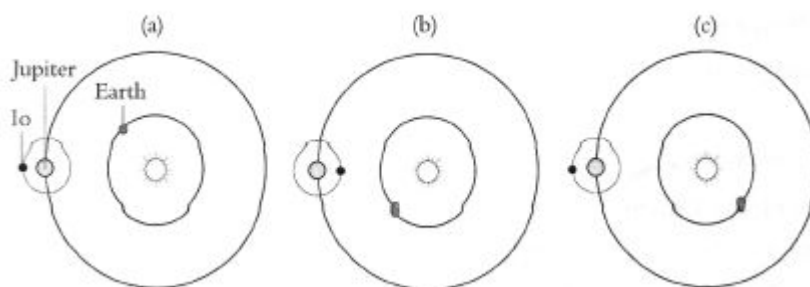
Timp de secole disputa între cele două păreri opuse nu a putut fi stinsă. Abia în 1638, Galileo Galilei a venit cu o metodă pentru măsurarea vitezei luminii, dar din păcate savantul era deja orb din pricina glaucomului de care suferea și se afla deja în arest la domiciliu, așa încât nu a mai putut testa dacă ideea sa este corectă sau nu. Totuși, la 25 de ani după moartea lui Galilei, italienii au testat metoda propusă de acesta, ajungând la concluzia că lumina se deplasează cu cel puțin 10.000 km pe oră, dar în continuare ipoteza vitezei infinite nu putea fi exclusă. Lumina se deplasa prea repede pentru a se putea măsura cu exactitate viteza ei folosind mijloacele tehnice din acele timpuri.

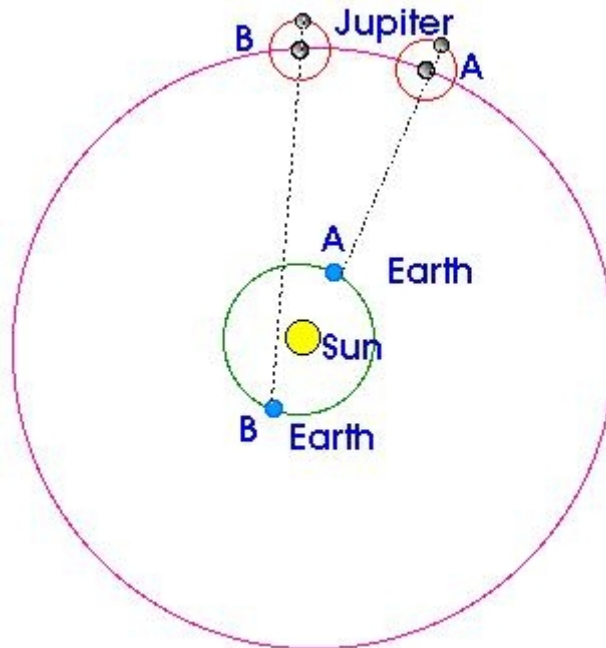


Întrebarea dacă viteza luminii este finită sau infinită a rămas fără răspuns până când un astronom danez foarte talentat, **Ole Romer (1644-1710)**, a reușit să elucideze misterul de o manieră categorică. Ole Romer lucrase cu marele Tycho Brahe și asta i-a înlesnit plecarea la Paris, unde avea să lucreze cu un alt mare astronom al vremii, **Giovanni Domenico Cassini (1625-1712)**. Cassini văzuse la Jupiter un fenomen care îl neliniștea profund. Una din lunile sale, este vorba de Io, avea o mișcare neregulată, apărând din spatele lui Jupiter mai devreme cu câteva minute decât se prevedea, alteori cu câteva minute mai târziu. Un satelit nu putea să se comporte așa. Curios să afle de ce Io avea un comportament deviant, Cassini (prezentat aici în imaginea din stânga jos) l-a încurajat pe Romer (vezi imaginea din stânga sus) să studieze problema îndeaproape. Pentru asta, Cassini i-a înmănat personal propriile observații făcute asupra lui Io sub forma unui tabel. Datele nu aveau nici o logică! Pur și simplu Io avea o atitudine extravagantă, dar Romer nu s-a lăsat impresionat și a reușit să înțeleagă de ce observațiile nu corespundeau cu timpii calculați prin teorie: Io se comporta normal, doar că lumina se mișca prea încet!



Explicația este foarte simplă și este prezentată schematic în figura de mai jos. Dacă Terra se afla la distanța maximă față de Jupiter, lumina trebuia să străbată cu 300.000.000 km mai mult decât când distanța era minimă. Deoarece lumina avea o viteză finită, avea nevoie de un timp mai mare pentru a ajunge la noi.





Lumina are o viteză finită, chiar dacă este foarte mare!

În figura de mai sus se vede mai limpede care este problema. Distanța dintre Terra și Jupiter este mare chiar și pentru lumină. În situația A, când cele două planete se află cel mai aproape una de alta, observațiile privind orbita lui Io au cea mai mare acuratețe, deoarece distanța este minimă. Când Terra se află la distanța maximă față de Jupiter, adică în situația B, distanța mai mare afectează acuratețea observațiilor. Chiar și lumina are nevoie de un timp mai mare pentru a parcurge o distanță mai mare, ceea ce face ca Io să aibă întârzieri în orar. Pe baza acestui fapt, Romer a putut deduce că lumina are o viteză finită, estimată de el undeva în jurul valorii de 190.000 km/s. Dacă lumina ar fi avut o viteză infinită, atunci Io nu ar fi avut întârzieri în programul său orbital. Era dovada indubitabilă că lumina are totuși o viteză finită, deși estimarea valorii sale era în continuare o dificultate jenantă pentru lumea academică a vremii.

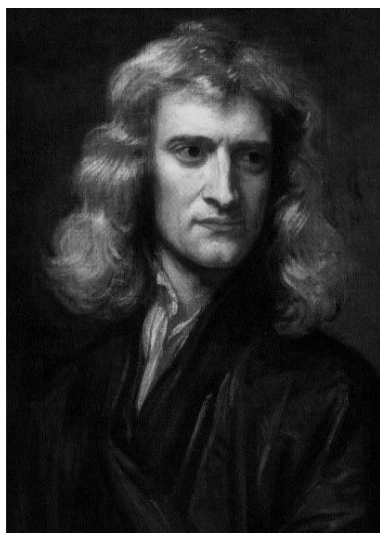
Romer estimase că lumina parcurge diametrul orbitei Terrei în 18-22 de minute, dar Romer nu știa la acea vreme cât este distanța de la Soare la Terra. Dacă ar fi știut asta cum știm noi acum, Romer ar fi putut spune că estimarea sa arăta o viteză de 227.000 km/s. În absența cunoașterii distanței de la Terra la Soare, estimarea lui Romer era totuși irelevantă. Cei mai mulți savanți ai vremii au continuat să privească cu suspiciune ideea de viteză finită pentru lumină.

Christiaan Huygens (1629-1695) estimase și el că lumina poate parcurge de 1.000 de ori diametrul Terrei într-un minut, adică avea o viteză de 220.000 km/s, dar și această estimare a fost privită cu neîncredere de somitățile vremii. Trezirea la realitate a fost făcută de **Isaac Newton (1642-1727)**, care anunța în 1704 că lumina nu poate parcurge într-o secundă mai puțin de 16-17 diametre ale Terrei, deci viteza luminii nu numai că este finită și foarte mare, dar nici nu poate avea valori mai mici de 210.000 km/s. Dar nici această afirmație nu a fost

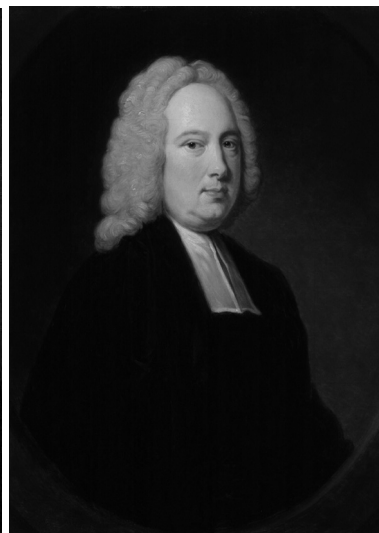
acceptată. Lovitura de grație a fost dată de **James Bradley (1693-1762)** în anul 1728, stabilind că lumina se deplasează în spațiu cu 298.000 ± 1800 km/s. Metoda sa pentru măsurarea vitezei luminii era atât de simplă și de evidentă, încât somitățile vremii au fost nevoite să abandoneze pe veci ideea unei viteze luminice infinite. Era însă tot ce se putea obține prin metoda astronomică.



Huygens



Newton



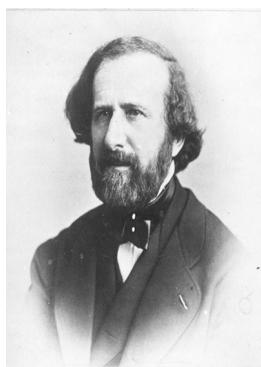
Bradley

Metoda experimentală avea să împlinească visul lui Galilei. Realizările tehnologice ale secolului 19 au permis crearea unei metodologii adecvate pentru măsurarea cu mai mare acuratețe a vitezei luminii.

Hippolyte Fizeau (1819-1896) stabilea în anul 1849 că lumina are o viteză de 313.000 km/s, printr-un experiment ingenios, foarte corect conceput teoretic, dar din păcate prost executat practic, din moment ce se obținuse o valoare mai mare decât cea verificată astronomic. Metoda era corectă, dar tehnologia era defectuoasă. Erorile au fost corectate de **Leon Foucault (1819-1868)** în anul 1862, care reia experimentul lui Fizeau într-o formă mult îmbunătățită și confirmă valoarea de 298.000 km/s pentru viteza luminii.

După enunțarea teoriei relativității de către **Albert Einstein (1879-1955)** în anul 1905, viteza luminii a devenit foarte importantă, deoarece este o limitantă a Universului imaginat de Einstein. De valoarea ei exactă depindeau multe aspecte controversate. În 1926, **Albert Michelson (1852-1931)** imaginează o metodologie de măsurare cu adevărat deosebită, ce încorporează ultimele realizări tehnologice ale vremii. Valoarea obținută de el a marcat trecerea de la km/s la m/s: 299.796.000 m/s. Și se credea că nu se poate obține mai mult, dar în 1946 **Louis Essen (1908-1997)** stabilea în laborator că viteza luminii trebuie musai corectată la valoarea $299.792.000 \pm 3000$ m/s. Ambițios din fire, Essen însuși a îmbunătățit metoda și a anunțat în anul 1950 că viteza luminii are valoarea de $299.792.500 \pm 1000$ m/s. Ea a fost etalonată ca standard mondial în 1957.

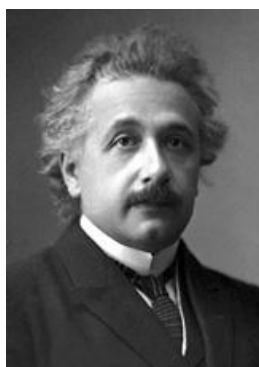
Și, pentru multă vreme, nu a fost necesară o precizie mai mare.



Fizeau



Foucault



Einstein



Michelson



Essen

Teoria relativității enunțată de Einstein afirma explicit că nimic nu poate merge mai rapid ca lumina. Fizicienii au aflat în următoarele decenii și de ce viteza luminii este viteza maximă admisă pentru materia în forma cunoscută de noi. Ecuatiile de câmp formulate de Maxwell arătau fără echivoc că orice undă electromagnetică se propagă cu exact viteza luminii, nici mai mult, nici mai puțin! Acest lucru a suscitat uimirea fizicienilor, deoarece viteza luminii avea o formulă care era alcătuită din constante fizice măsurate cu mare acuratețe în fizica fundamentală.

Prima dintre ele este ϵ_0 sau **constanta electrică**. Ea indică permeabilitatea electrică a vidului, ce a putut fi determinată în laborator cu exactitate. Același lucru s-a întâmplat și cu μ_0 sau **constanta magnetică**, cunoscută și ea cu foarte multe zecimale exacte. Conform ecuațiilor de câmp ale lui Maxwell, era clar că viteza luminii depinde obligatoriu de aceste constante ale Universului nostru, care au putut fi determinate în laborator mult mai exact decât a putut fi măsurată viteza luminii experimental. Formula este simplă: $c^2 = 1/\epsilon_0\mu_0$.

Acest lucru permitea determinarea teoretică, prin calcul, a vitezei luminii, stabilindu-se valoarea exactă la **299.792.458 m/s**, etalonată ca standard mondial în 1983, la convenția mondială de metrologie, pentru a defini metrul. Conform acestei convenții, metrul era distanța parcursă de lumină în $1/299.792.458$ secunde. Aceasta a rămas definiția oficială a metrului până în zilele noastre.

Înainte de a merge mai departe cu povestea noastră, să remarcăm ceva foarte important. Fizica fundamentală a putut determina în laborator valorile constantelor fizice cu cât mai multe zecimale exacte, dar niciodată nu a putut spune de ce aceste constante au acele valori și nu altele. Știm cât este masa electronului, dar nu știm de ce masa electronului este exact atât cât este. La fel, știm cât de repede merge lumina, dar nu știm de ce lumina nu merge nici mai încet și nici mai repede decât merge. Omenirea se află încă departe de acele răspunsuri cu adevărat fundamentale. Și asta pentru că am avut prea puțin timp la dispoziție ca civilizație pentru a găsi aceste răspunsuri. În multe privințe nici măcar nu am reușit să formulăm întrebările, darămite să găsim răspunsurile lor. Și nu de puține ori am aflat răspunsurile mai înainte de a ne pune întrebările, cum s-a întâmplat în cazul vidului.

Se știa că lumina și sunetul sunt unde care se propagă în medii diverse. Lumina se propaga în aer, în apă, în solidele transparente (sticla, plasticul), dar sunetul se propaga în aer, în apă și în toate solidele. Și totuși, la descoperirea vidului, s-a constatat că lumina se propaga în vid, în timp ce sunetul nu! Orice undă are nevoie de un mediu de propagare. Dacă lumina putea călători prin vid, atunci ceva putea călători prin nimic! Vidul chiar era vid sau conținea totuși ceva care permitea luminii să se propage nestingherită?

Savanții, precum lordul Kelvin, au ajuns la concluzia că vidul conține o substanță specială, numită **eter**. Acest eter era incredibil de tare, dar și straniu de inconsistent, lipsit de orice frecare și absolut inert chimic. Era greu de spus dacă o asemenea substanță există sau nu. Deși teoretic se afla pretutindeni în jurul nostru, practic eterul nu putea fi observat nicăieri. Mulți savanți s-au străduit să evidențieze acest misterios eter, printre ei fiind și Albert Michelson, cel care determinase viteza luminii la valoarea 299.910 ± 50 km/s. Experimentul său, foarte meticulos, nu a evidențiat însă nimic. Eterul nu exista, iar acest rezultat era șocant pentru întreaga comunitate științifică. Împreună cu chimistul Edward Morley, Michelson a perfecționat instrumentul, dar tot zadarnic. După aproape 7 ani de experimente, în 1887 cei doi au concluzionat îndurerați că eterul nu există, deși ei își doreau cu ardoare să demonstreze exact contrariul.

Fără să se chinuie atât de mult ca cei doi, la aceeași concluzie a ajuns și un adolescent singuratic în anul 1896. Se numea Albert Einstein și avea 16 ani când a conceput un experiment mental (în germană, *gedankenexperiment*) prin care excludea existența eterului pentru totdeauna. De ce eterul nu putea exista?

Einstein a pornit de la o idee mai veche a lui Galilei numită relativitate: nu ai cum să detectezi dacă te miști sau nu, dacă viteza este constantă. Altfel spus, dacă stai pe loc sau te miști constant este același lucru. Din acest motiv grecii antici erau ferm convinși că Terra nu se mișcă: ea se mișcă constant în spațiu. Einstein și-a dat seama că relativitatea lui Galilei și eterul sunt incompatibile și se exclud reciproc: dacă una este adevărată, cealaltă este obligatoriu falsă.

Ce și-a imaginat Einstein în celebrul său experiment mental...

Suntem într-un tren care merge cu viteza luminii și stăm confortabil pe un scaun în cabină, orientați cu fața în sensul de mers al trenului. Ținem în mână o oglindă. Întrebarea este dacă ne vedem sau nu chipul în oglindă...

Trenul merge cu viteza luminii și, odată cu el, toate componentele trenului merg și ele tot cu viteza luminii, inclusiv corpul nostru, scaunul pe care stăm în cabină și oglinda pe care o ținem în mână. Dacă eterul ar exista, atunci lumina de pe chipul nostru nici măcar nu ar putea ajunge pe oglindă, darămite să se mai și întoarcă de pe oglindă pe retina ochilor, deoarece trenul și lumina au exact aceeași viteză (viteza luminii). Prin urmare, dacă mergem cu viteza luminii și dacă eterul există, atunci nu ne putem vedea chipul în oglindă. De îndată ce nu ne vedem chipul în oglindă știm imediat că mergem cu viteza luminii. Dar acest lucru intră în contradicție cu relativitatea demonstrată de Galilei.

Galileo Galilei a demonstrat că nu putem distinge dacă stăm pe loc sau dacă ne mișcăm cu viteză constantă. Ce putem noi detecta este dacă viteza variază, altfel spus detectăm imediat **acclerația**. Când pornim de pe loc cu mașina, simțim că ne deplasăm datorită accelerației (creșterii vitezei) sau frânării (reducerii vitezei). Dacă mergem cu viteză constantă, nu avem cum să detectăm mișcarea orientându-ne strict după ce se petrece în interiorul mașinii.

De pildă, putem juca liniștiți tenis în interiorul unui vagon de tren ce merge constant. Câtă vreme trenul merge constant, nu vom putea spune dacă stă pe loc sau dacă se află în mișcare. Dacă trenul va frâna, vom resimți imediat acest lucru: toate obiectele se vor deplasa în față. Dacă va accelera, obiectele se vor deplasa în spate.

În experimentul lui Einstein, trenul merge constant: nici nu accelerează, dar nici nu frânează, ci merge mereu cu exact viteza luminii. În acest caz, nimic din interiorul vagonului nu poate trăda că trenul merge sau stă pe loc, conform relativității lui Galilei. Dacă eterul există, în oglindă nu ne mai vedem chipul dacă mergem cu viteza luminii și de aici știm că nu stăm pe loc. Aici este contradicția: ori eterul există și atunci nu ne vedem chipul la viteza luminii, ori eterul nu există și atunci ne vedem chipul, conform relativității lui Galilei, indiferent cu ce viteză constantă am merge. Cum Galileo Galilei demonstrase indubitabil că relativitatea sa este adevărată, devenea clar că eterul nu există, fapt confirmat chiar de susținătorul cel mai aprig al eterului, Michelson.

Einstein avea numai 16 ani când a imaginat acest experiment mintal. Adolescentul de atunci se întreba ce se întâmplă dacă mergem cu un tren ce fuge prin spațiu cu viteza luminii: ne vedem sau nu chipul în oglindă? În fond, lumina mai este la fel în cabina noastră? Putem citi o carte în cabină? Putem vedea corect obiectele aflate în cabina noastră? Putem vorbi cu cineva?

Einstein avea acest talent de a nu trece cu vederea lucrurile ce păreau a fi atât de evidente, încât erau considerate indubitabile. Prin experimentele sale mintale, Einstein ducea lucrurile la limită, răspunsurile fiind musai tranșante. Experimentele au ucis eterul: practic, prin Michelson, și teoretic, prin Einstein. Cei doi evrei au ucis o idee atât de frumoasă în baza unui fapt atât de urât. Dacă lumina nu avea nevoie de un mediu de propagare, atunci ce mai însemna viteza luminii?! Că lumina se deplasează cu aproape 300.000 km/s era un fapt cert, dar în raport cu ce anume se mai măsura această viteză, dacă eterul nu exista?!

Deși imaginase experimentul în adolescență, Einstein va găsi explicația abia la maturitate: **viteza luminii este constantă față de orice observator**, indiferent cu ce viteză se deplasează observatorul. Asta contrazicea flagrant bunul simț, care arăta limpede că nu putea fi așa. Pentru asta, vă propun un experiment mintal al nostru: **boaba de mazăre**. Tu ești observatorul și te pun să stai lângă un zid pe post de țintă. Eu iau pușca cu aer comprimat și o încarc numai cu boabe de mazăre. Te iau în țintă și trag. Boaba de mazăre va veni spre tine cu 40 m/s! Vei simți asta din plin când boaba îți va lovi fruntea...

Ca să-ți fac viața mai amară, mă urc într-o mașină decapotabilă și vin spre tine cu viteza de 100 km/h (adică cu 30 m/s) și trag spre tine din mers! Acum situația se schimbă: boaba de mazăre vine spre tine cu 70 m/s, deoarece vitezele se adună, dar aceeași boabă de mazăre se depărtează de mine cu doar 10 m/s, deoarece vitezele se scad în acest caz! Viteza înseamnă întotdeauna distanța parcursă într-un anumit timp *față de ceva*, numit în fizică *referențial*.

Lumina este alcătuită din boabe de mazăre aparte numite *fotoni*, care se deplasează mereu față de orice observator (referențial) cu aceeași viteză: viteza luminii. Lumina era un paradox pentru fizica clasică: viteza luminii nu se poate compune cu nici o altă viteză, adică nu se adună la și nici nu se scade din viteza observatorului. Acest lucru face ca, într-o navă ce merge constant cu viteza luminii, realitatea din incinta ei să nu fie afectată în nici un fel. Echipajul ei va percepe realitatea ca și cum nava ar sta pe loc. Oamenii se vor putea deplasa normal prin camere și pe coridoare, vor avea lumină, vor putea vorbi între ei, iar oglinzile vor putea fi folosite absolut normal.

Einstein a fost fascinat de experimentul său mental toată adolescența și tinerețea sa. Nu reușea să găsească un răspuns la această problemă. Lucra de unul singur în timp ce continua să învețe. Era un băiat foarte deștept, dar avea prostul obicei de a nu asculta profesorii, cu care a intrat de nenumărate ori în conflicte dure. Avea să-l coste scump acest lucru. După absolvirea facultății, Einstein a stat 7 ani în afara lumii academice, pentru că nici un profesor nu a vrut să-i facă o scrisoare de recomandare pentru a se angaja în învățământ. Pentru a supraviețui, Einstein a fost nevoit să lucreze la biroul de brevete din Berna în toți acești ani. Sarcinile de serviciu nu erau prea solicitante, așa încât Einstein avea destul timp liber la dispoziție pentru a reflecta pe îndelete asupra experimentului său mental și asupra consecințelor sale.

În anul 1905, Einstein avea să-și facă singur scrisoarea de recomandare care îi lipsea, publicând 3 articole senzaționale în revista *Annalen der Physik*.

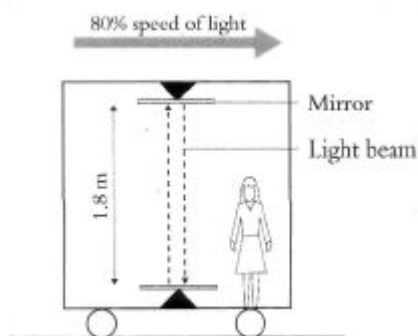
Primul articol se referea la mișcarea browniană, prin care se demonstra că materia este într-adevăr alcătuită din atomi și molecule. Era un subiect la modă în acele timpuri, când structura materiei nu era așa de bine cunoscută ca astăzi. În al doilea articol, Einstein demonstra cu multă eleganță că efectul fotoelectric (un fenomen fizic până atunci inexplicabil) se putea explica foarte bine numai prin recent elaborata teorie a cuantelor. Acest articol l-a făcut faimos și i-a adus un premiu Nobel lui Einstein în anul 1905. Poza lui Einstein de la pagina 91 este fotografia sa făcută pentru premiul Nobel: era un tânăr de numai 26 de ani!

În al treilea articol, care este și cel mai important de altfel, Einstein rezuma gândurile sale din ultimul deceniu privind viteza luminii și constanța ei în raport cu orice observator. Consecințele erau teribile: fizica acelui moment trebuia complet reformulată! Dacă ne puteam vedea chipul în oglindă într-un tren care merge cu viteza luminii însemna că percepția noastră asupra timpului, așa cum fusese ea introdusă de Newton, era complet greșită.

FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

Viteza luminii este constantă față de orice observator deoarece timpul nu este absolut, fiecare observator având propriul său timp. Nu este deloc ușor de explicat acest lucru. Să presupunem că o fată se află într-un tren care merge cu 80% din viteza luminii. În vagonul fetei se află un ceas fonic, care emite un semnal luminos între 2 oglinzi situate la 1,8 metri una de alta, una către podea iar cealaltă către tavan. La aceste valori, fata va percepe un tic-tac în timpul:

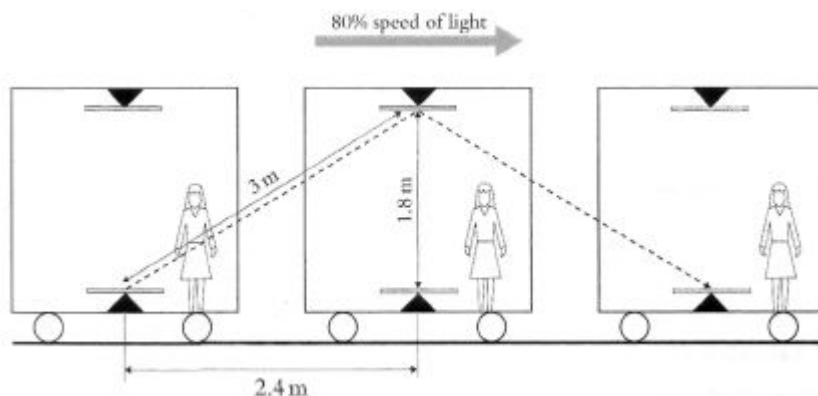
$$T_{\text{fată}} = \frac{\text{Distanță}}{\text{Viteză}} = \frac{3,6 \text{ m}}{3 \times 10^8 \text{ m/s}} = 1,2 \times 10^{-8} \text{ secunde}$$



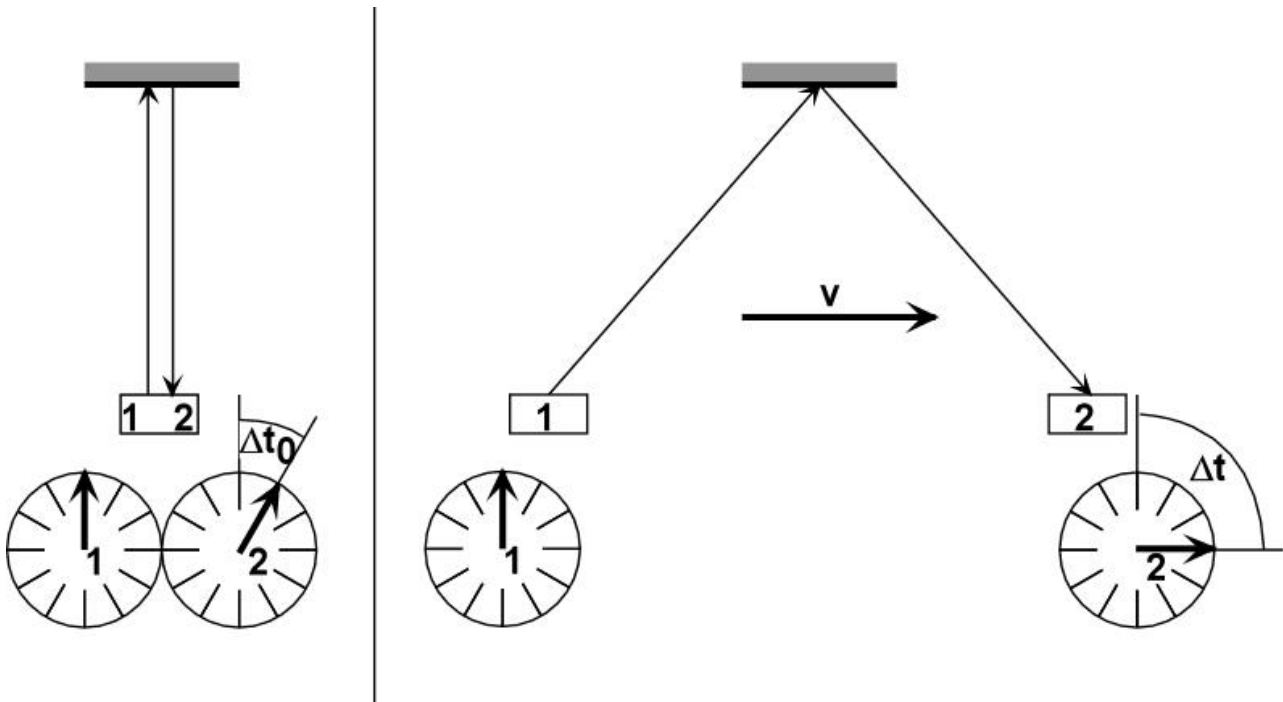
Prietenul fetei se află pe peronul gării și vede trenul trecând în goană pe lângă el. Băiatul vede fata aflată în vagon, vede și ceasul fonic aflat lângă ea, dar în privința timpului unui tic-tac nu percepe aceeași valoare ca și fata. Indiferent cu ce viteză ar merge trenul, fata va percepe un tic-tac la fiecare $1,2 \times 10^{-8}$ secunde, deoarece viteza luminii este aceeași față de orice observator.

Băiatul percepe timpul altfel decât fata deoarece lumina are un drum mai lung de făcut pentru un tic-tac. Pentru fată, lumina parcurge 3,6 metri pentru un tic-tac, dar pentru băiat parcurge 6 metri. Viteza luminii este constantă pentru orice observator, deci un drum mai lung înseamnă un timp mai mare...

$$T_{\text{băiat}} = \frac{\text{Distanță}}{\text{Viteză}} = \frac{6 \text{ m}}{3 \times 10^8 \text{ m/s}} = 2 \times 10^{-8} \text{ secunde}$$



Einstein a observat că timpul se scurge în funcție de viteza pe care o avem. Băiatul stă pe loc și percepe un tic-tac la 2×10^{-8} secunde, în timp ce fata merge prin spațiu cu 80% din viteza luminii și vede același tic-tac la $1,2 \times 10^{-8}$ secunde. ***Timpul se scurge mai încet pentru cel care aleargă mai repede.*** Altfel spus, băiatul va îmbătrâni mai repede pentru că stă pe loc, iar fata va fi mai tânără doar pentru că merge prin spațiu cu viteză foarte mare.



La viteze relativiste (aproprate de viteza luminii), Einstein a concluzionat că:

- ***timpul se dilată***
- ***lungimea se contractă***

Băiatul percepe două efecte ciudate la fata din vagon:

- La fiecare tic-tac, pe ceasul băiatului trec 2 unități de timp, în timp ce pe ceasul fetei trece doar 1 unitate. Timpul se scurge mai încet pentru fată și mai repede pentru băiat, ceea ce face ca fata să fie mai tânără.
- Pe direcția de deplasare a trenului, lungimea se contractă, adică vagonul în care se află fata apare mai scurt decât este el în realitate, ceea ce face ca fata să fie văzută de băiat la fel de înaltă, dar mult mai slabă decât este.

CONSECINȚE:

- Dacă trenul nu ar merge cu doar 80% din viteza luminii, ci ar merge chiar cu viteza luminii, atunci vagonul ar fi atât de scurt, încât nu l-am mai vedea absolut deloc în vedere laterală.
- Dacă am vedea vagonul frontal venind spre noi, atunci ni s-ar părea foarte scurt, iar dacă am vedea vagonul din spate plecând de la noi, ni s-ar părea că se lungește la infinit.

Aceasta este, în linii mari, **teoria specială a relativității**, prescurtată TSR. Este „specială” pentru că se aplică doar dacă viteza este constantă, deci nu se poate aplica dacă se accelerează sau se frânează. De aceste situații se ocupă **teoria generală a relativității**, prescurtată TGR, valabilă în orice situație, chiar și atunci când viteza variază.

Einstein a elaborat TSR în anul 1905, conștient fiind că este doar primul pas în drumul spre o teorie mai puternică. A început lucrul la TGR în 1907, dar drumul spre noua teorie se dovedea a fi foarte dificil. Timp de 8 ani Einstein și-a frământat mintea și sufletul pentru aflarea răspunsului la întrebările sale.

Pe măsură ce făcea progrese spre TGR, Einstein a înțeles care erau implicațiile acestei teorii în situația în care s-ar fi dovedit adevărată. Dacă TGR nu era o eroare, atunci ce spusese Newton era doar un caz particular, valabil doar dacă vitezele implicate erau mult mai mici decât cea a luminii. În plus, întreaga fizică a lui Newton se dovedea exactă doar pentru o gravitație mică.

Isaac Newton postulase în al său **annus mirabilis** (e vorba de anul 1666) că forța de atracție dintre două corpuri depinde direct de masele acestora. Mai mult decât atât, gravitația scădea cu pătratul distanței, conform formulei celebre:

$$F = G \times \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

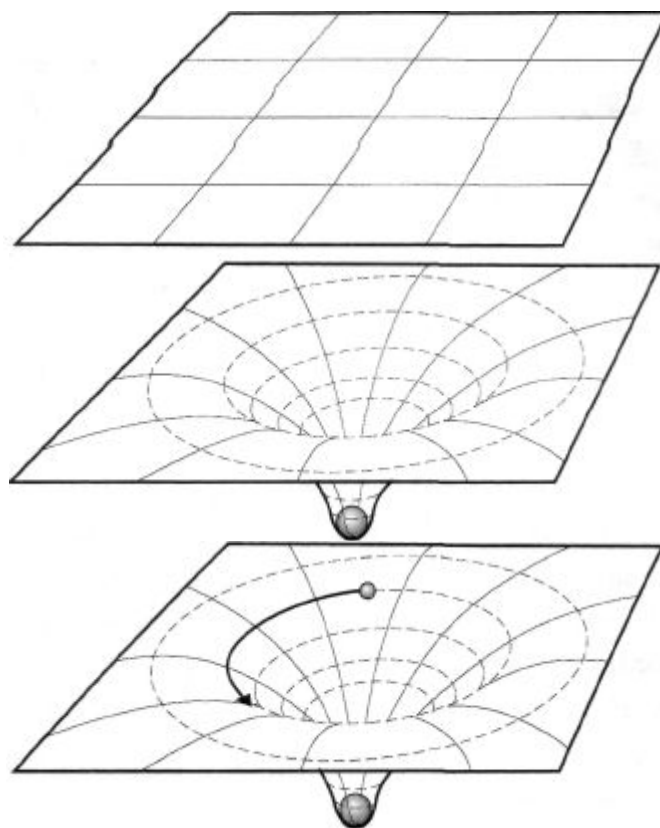
m_1 și m_2 sunt masele corpurilor
 G este constanta gravitațională
 r este distanța dintre corpuri

Conform lui Newton, corpurile se atrag datorită maselor de care dispun: cu cât au mase mai mari, cu atât se atrag mai tare. Dar, conform aceleiași formule, gravitația depinde și de distanța dintre corpuri: cu cât sunt mai depărtate, cu atât se atrag mai puțin. Tocmai această **distanță** era acum problema, deoarece prin TSR nu mai era absolută, cum crezuse Newton, ci doar relativă. Același lucru se întâmplase și cu timpul: de la timpul absolut al lui Newton se ajunsese acum la timpul relativ al lui Einstein. **Spațiul și timpul erau flexibile, nu absolute!**

De altfel, Newton însuși bănuise că legea gravitației postulată de el nu este tot adevărul pe care îl putea da gravitația. Dacă timpul și spațiul sunt flexibile, însemna că gravitația joacă un cu totul alt rol în Univers decât se crezuse.

Newton considera că orbitele planetelor sunt rezultatul atracției dintre cele două corpuri implicate (steaua și planeta). Einstein a înțeles că, dacă TSR era corectă, atunci orbitele planetelor sunt aproape circulare pentru că steaua deformează puternic spațiul și timpul din jurul ei. În absența stelei, spațiul ar fi plat, iar planeta s-ar deplasa prin spațiu în linie dreaptă. Steaua curbează spațiul din jurul ei și, din acest motiv, planeta nu mai merge în linie dreaptă, ci se învâрте în jurul stelei. Masa provoacă curbarea spațiului, iar curbarea spațiului provoacă gravitația. Așa cum spunea John Wheeler, **„materia spune spațiului cum să se curveze, iar spațiul spune materiei cum să se miște”!** Explicația este atât de frumoasă, încât nu m-am putut abține să nu o dau ca atare.

Linia din spațiul plat devine cerc în spațiul curb!



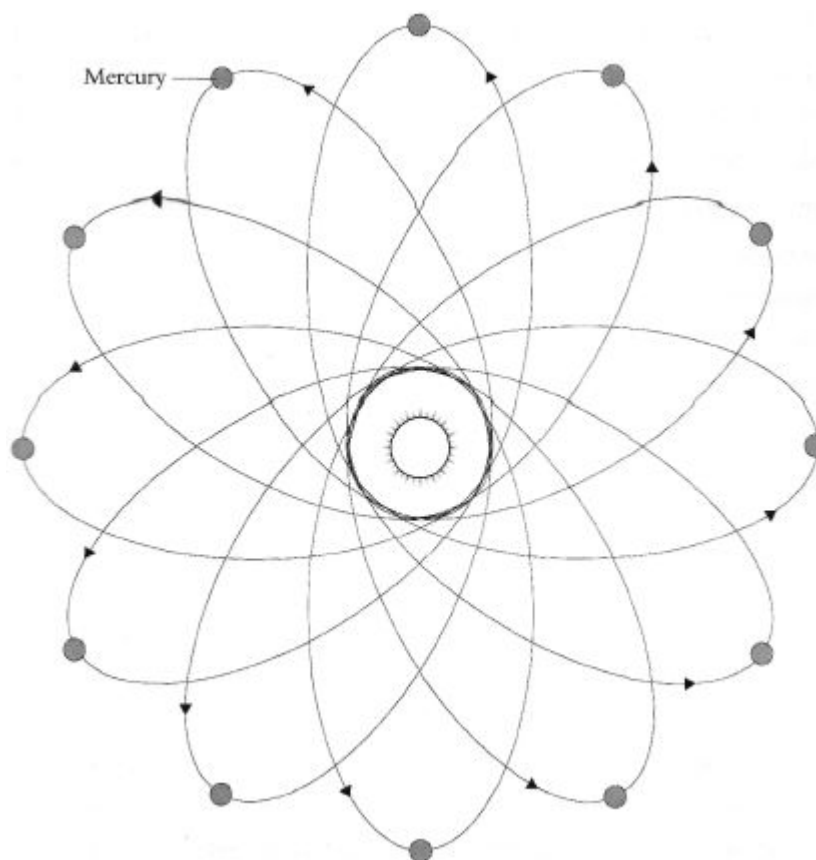
După 8 ani de eforturi asidue, în care de atâtea ori calculele păreau că nu duc nicăieri, Einstein reușește imposibilul în 1915 și găsește soluția problemei. TGR este un sistem de ecuații diferențiale bazate pe derivate parțiale, foarte complicate. Nu vom detalia acest subiect în cartea noastră. Sistemul are soluții foarte numeroase, de ordinul miilor, descriind mai multe tipuri de Univers. Setul de ecuații poartă denumirea de **ecuațiile de câmp ale lui Einstein**, mai cunoscută fiind denumirea engleză: **Einstein Field Equations (EFE)**.

În 1905 Einstein propusese TSR pentru a unifica mecanica clasică a lui Galilei cu electromagnetismul lui Maxwell. Acum același Einstein propunea TGR pentru a unifica TSR cu gravitația lui Newton. Pentru asta avea nevoie însă de dovezi în sprijinul viziunii sale. Trebuia dovedit că teoria lui Newton era un caz particular al teoriei lui Einstein. Dacă la afirmarea TSR se putuse sprijini pe Galilei, pentru afirmarea TGR Einstein era nevoit să se confrunte direct cu Newton, care era o legendă vie în comunitatea științifică a vremii, o autoritate de necontestat, cu merite absolut extraordinare! Era teribil de greu!

Einstein avea nevoie de dovezi venite din astronomie: ceva ce nu putuse explica Newton (orbita planetei Mercur) și ceva ce nu putuse anticipa Newton (curbarea luminii). Aceste dovezi aveau să salveze teoria relativității.

O mare enigmă pentru astronomia secolului 19 a fost orbita lui Mercur. În condiții de gravitație normală, orbita unei planete este fixă. Cu cât gravitația crește, deci cu cât planeta este mai apropiată de steaua sa, cu atât orbita începe

să se rotească în timp în raport cu steaua. La Mercur fiecare orbită avansează cu $0,00038^\circ$ față de precedentă, adică 0,023 minute de arc sau 1,383 secunde de arc. Într-un secol, Mercur făcuse 415 orbite, iar orbita sa avansase cu $415 \times 1,383 = 574$ secunde de arc. Iar astronomii habar nu aveau de ce!



Orbita planetei Mercur nu este fixă

Orbita lui Mercur fusese analizată de astronomul francez Urbain Le Verrier în anul 1859. Planeta avea o orbită foarte excentrică, fiind evident o elipsă, care însă nu era fixă, ci se învârtea în jurul Soarelui. Răsucirea este totuși lentă, abia perceptibilă, doar 574 secunde de arc pe secol, realizate în 415 revoluții. Planeta avea nevoie de 1 milion de revoluții pentru a reveni la orbita inițială și erau necesari peste 200.000 de ani pentru a se întâmpla asta. Astronomul francez sesizase însă că efectul combinat al celorlalte planete din Sistemul Solar putea justifica doar 531 din cele 574 de secunde de arc observate. Pentru cele 43 de secunde de arc lipsă, nu se putea găsi nici o explicație satisfăcătoare.

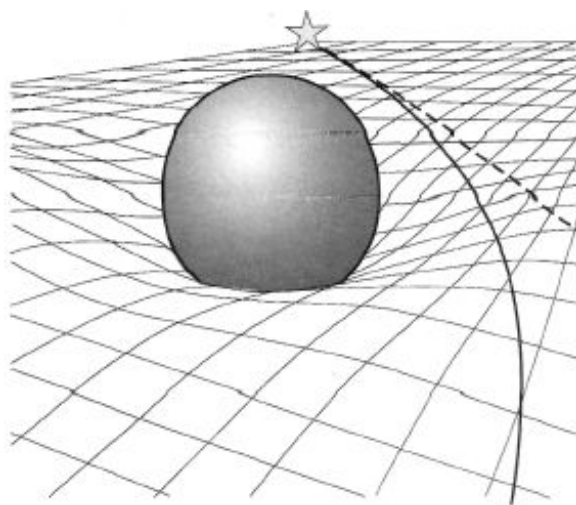
S-a sugerat că efectul se datorează unei misterioase centuri de asteroizi sau unui satelit al lui Mercur. S-a mers chiar până acolo încât s-a crezut că ar mai fi o planetă în jurul Soarelui, botezată Vulcan, care ar produce acest efect straniu. Dar observațiile astronomice nu confirmau deloc că ar fi o centură de asteroizi în zonă sau că Mercur ar avea vreun satelit neobservat. Iar planeta Vulcan pur și simplu refuza să apară în lunetele astronomilor, pentru că desigur nici nu exista. Einstein a demonstrat că cele 574 de secunde se datorau gravitației intense.

Rezultatul obținut de Einstein a fost aspru criticat. S-a mers până acolo încât s-a apelat la vechiul truc ptolemeic pentru salvarea formulei lui Newton, propunându-se o formulă realmente caraghioasă:

$$F = G \times \frac{m_1 \times m_2}{r^{2,00000016}}$$

Vechea gardă, alcătuită numai din savanți bătrâni care au crezut toată viața lor în ce spusese marele Newton, nu a putut accepta sugestia tânărului Einstein. Calculele sale erau indubitabil corecte, explicația oferită de el era simplă și elegantă în același timp, dar ce spunea Einstein trebuia respins din principiu. Dacă îl răsturnăm pe Newton, ce anume mai punem în locul lui?! Întreaga comunitate științifică a vremii a adoptat formula caraghioasă de mai sus numai de dragul comodității. Lumea propusă de Einstein era prea înspăimântătoare...

Dacă în apropierea Soarelui, la distanța de aproximativ 0,5 UA aveau loc astfel de fenomene numai din pricina gravitației intense, Einstein a intuit că în imediata vecinătate a unei stele curbura spațiului trebuie să fie atât de mare, încât până și lumina ar fi trebuit să-și schimbe traiectoria în spațiu...



Dacă acest lucru era adevărat, atunci efectul era detectabil în timpul unei eclipse totale de Soare, deoarece Soarele are o masă suficient de mare. Dacă Jupiter are doar 300 de mase terestre, Soarele este de 1000 de ori mai greu. În timpul unei eclipse, poziția aparentă a unei stele în imediata vecinătate a discului Solar ar trebui să se schimbe, creându-se iluzia unei alte poziții.

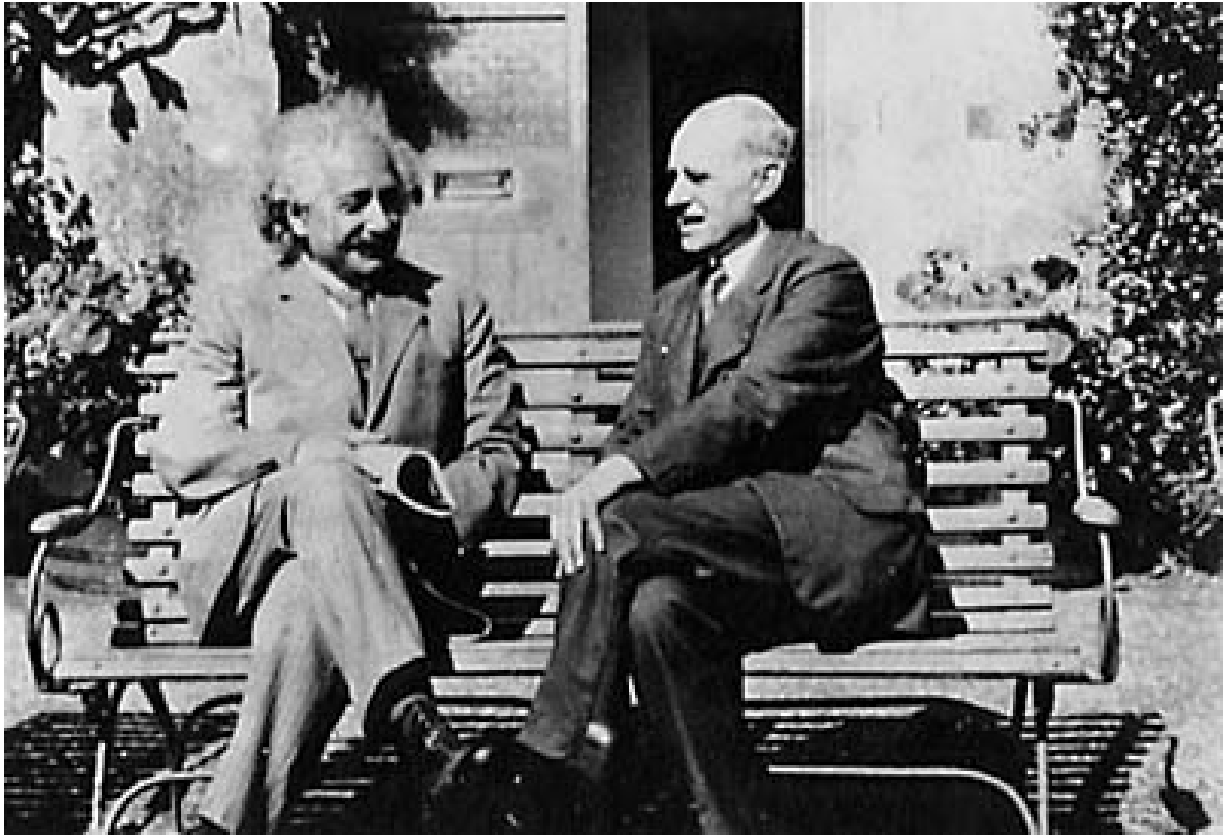
Prima ocazie a fost eclipsa din 21 august 1914, din Crimeea, dar condițiile politice ale vremii au făcut ca expediția organizată să nu-și atingă scopul. Dar la eclipsa din 29 mai 1919, vizibilă din Africa Centrală și America de Sud, TGR a primit confirmarea supremă. Eclipsa avea loc pe fundalul unui grup numeros de stele, numit Hiade. Orice deviere a luminii ar fi putut fi detectată cu succes.

FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

Einstein a prezis că lumina se va deplasa cu 1,74 secunde de arc, în timp ce Newton prezicea o deplasare de doar 0,87 secunde de arc. Rezultatele obținute au fost indubitabil în favoarea lui Einstein:

- $1,61 \pm 0,3$ secunde de arc (Africa Centrală)
- $1,98 \pm 0,3$ secunde de arc (America de Sud)

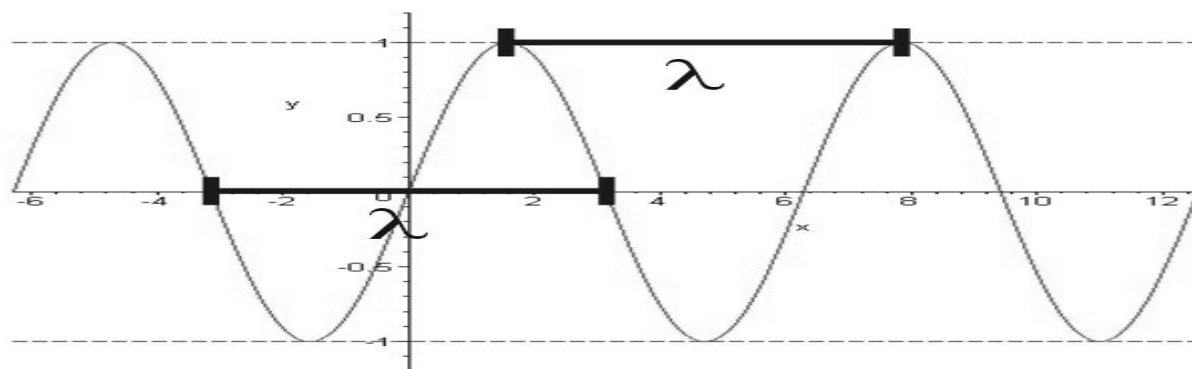
Expedițiile au fost organizate de Arthur Eddington (1882-1944), omul care a salvat de la uitare teoria relativității furnizând cele mai prețioase dovezi în sprijinul ei. Astronomia era prea obiectivă pentru a mai putea fi contestată.



Albert Einstein a postulat teoria, Arthur Eddington a adus dovezile



Teoria relativității devenea noua lege a Universului



Lungimea de undă

În celebra formulă introdusă de Einstein prin TSR, lumina joacă rolul esențial. Pentru a putea explica lumina însă, este nevoie să lămurim mai întâi conceptul de **undă**. Ce este unda? Auzim în viața de zi cu zi acest cuvânt și înțelegem intuitiv că este ceva care oscilează. Foarte adevărat. Acel ceva care oscilează este un mediu care vibrează. Vibrația pleacă de la zero, urcă până la maxim, apoi revine la zero și coboară până la minim, ca în final să revină la punctul zero. Și asta se repetă la infinit.

În cazul sunetului, despre care am mai vorbit la începutul secțiunii, mediul care vibrează este aerul, iar undele se numesc unde sonore. Orice undă are o caracteristică prin care poate fi diferențiată de alte unde: **lungimea de undă**. După cum puteți vedea în figura de mai sus, acolo avem o undă simplă, care are o anumită lungime de undă, notată de obicei cu litera grecească λ . Unda se propagă în spațiu pe o anumită direcție și oscilează pe altă direcție. În cazul nostru, unda se propagă de la stânga la dreapta și oscilează de sus în jos.

Există unde mai înalte și unde mai scunde, adică au **amplitudinea** mai mare sau mai mică. **Lungimea de undă** este distanța dintre două vârfuri consecutive. Și ea poate fi mai mare sau mai mică (avem unde lungi și unde scurte). Timpul necesar undei pentru a face o oscilație completă se numește **perioadă** sau **ciclu**. Numărul de cicluri făcute de undă într-o secundă se numește **frecvență**, care este inversul lungimii de undă. Cu cât lungimea de undă este mai mare, cu atât frecvența este mai mică, iar cu cât lungimea de undă este mai mică, cu atât frecvența ei este mai mare.

Savanții au constatat că lumina nu are un mediu de propagare. Deși eterul fusese propus pentru a rezolva această problemă, inexistența lui dovedită a orientat comunitatea științifică spre alte explicații. Aici intervine conceptul de **câmp**, care este foarte greu de explicat. Pentru a simplifica lucrurile, va trebui să mă credeți pe cuvânt când spun că un câmp este un spațiu care are o singură proprietate definitorie. Pentru câmpul electric, acea proprietate definitorie este electricitatea, pentru câmpul magnetic este magnetismul, iar pentru câmpul gravitațional este gravitația. Ce sunt **electricitatea, magnetismul, gravitația**? Newton ar spune că sunt **forțe**, iar spațiul unde acționează o forță este un **câmp**. De aceste trei câmpuri ne vom lovi mereu în explicarea Universului nostru.

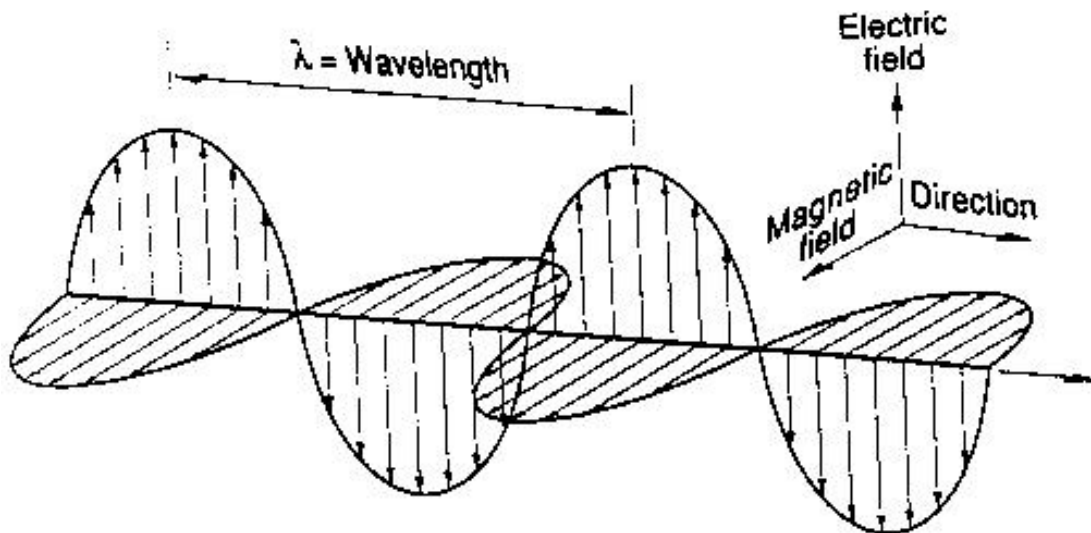
De ce am spus așa? Pentru că altfel nu ați putea înțelege cât de cât corect. În absența formulelor, pe care mi-am propus să le evit pe cât posibil în această lucrare, esențial pentru mine este ca cititorul să înțeleagă. Oriunde există o forță, în imediata sa vecinătate se creează un câmp. Câmpul este efectul forței, iar forța este cauza câmpului. În funcție de intensitatea forței, câmpul asociat ei oscilează și se comportă ca o undă obișnuită. Electricitatea generează în jurul ei câmpul electric, pe care îl determină să vibreze. Magnetismul face același lucru cu câmpul magnetic, iar gravitația cu câmpul gravitațional.

Din motive pe care nu le discutăm în această secțiune, trebuie să știți că electricitatea și magnetismul sunt echivalente, în sensul că prezența uneia implică și prezența celeilalte. Curentul electric pe care îl folosim în viața de zi cu zi generează magnetism când trece prin cablul electric. Se poate și invers, în sensul că trecerea unui cablu electric printr-un câmp magnetic va genera curent electric în acel cablu. Este principiul generatorului de curent alternativ. În acest fel se produce întreaga electricitate pe care o folosim noi în viața de zi cu zi.

Câmpurile acestea există toate într-un același spațiu. Nefiind un spațiu alocat pentru fiecare forță în parte, aceste forțe interacționează în același spațiu iar câmpurile asociate lor se întrepătrund în anumite moduri. Electricitatea și magnetismul au găsit o cale armonioasă de a se înțelege bine împreună. Câmpul electric și câmpul magnetic oscilează simultan pe direcții perpendiculare una pe cealaltă, în timp ce simultan se propagă pe aceeași direcție. Asta este lumina. Cele două câmpuri se unifică formând *câmpul electromagnetic*, iar vibrațiile acestui câmp unificat se numesc *unde electromagnetice*, care pot fi identificate ca orice alte unde prin **lungimea de undă** λ sau prin **frecvența** f , care sunt legate una de alta prin **viteza luminii** c .

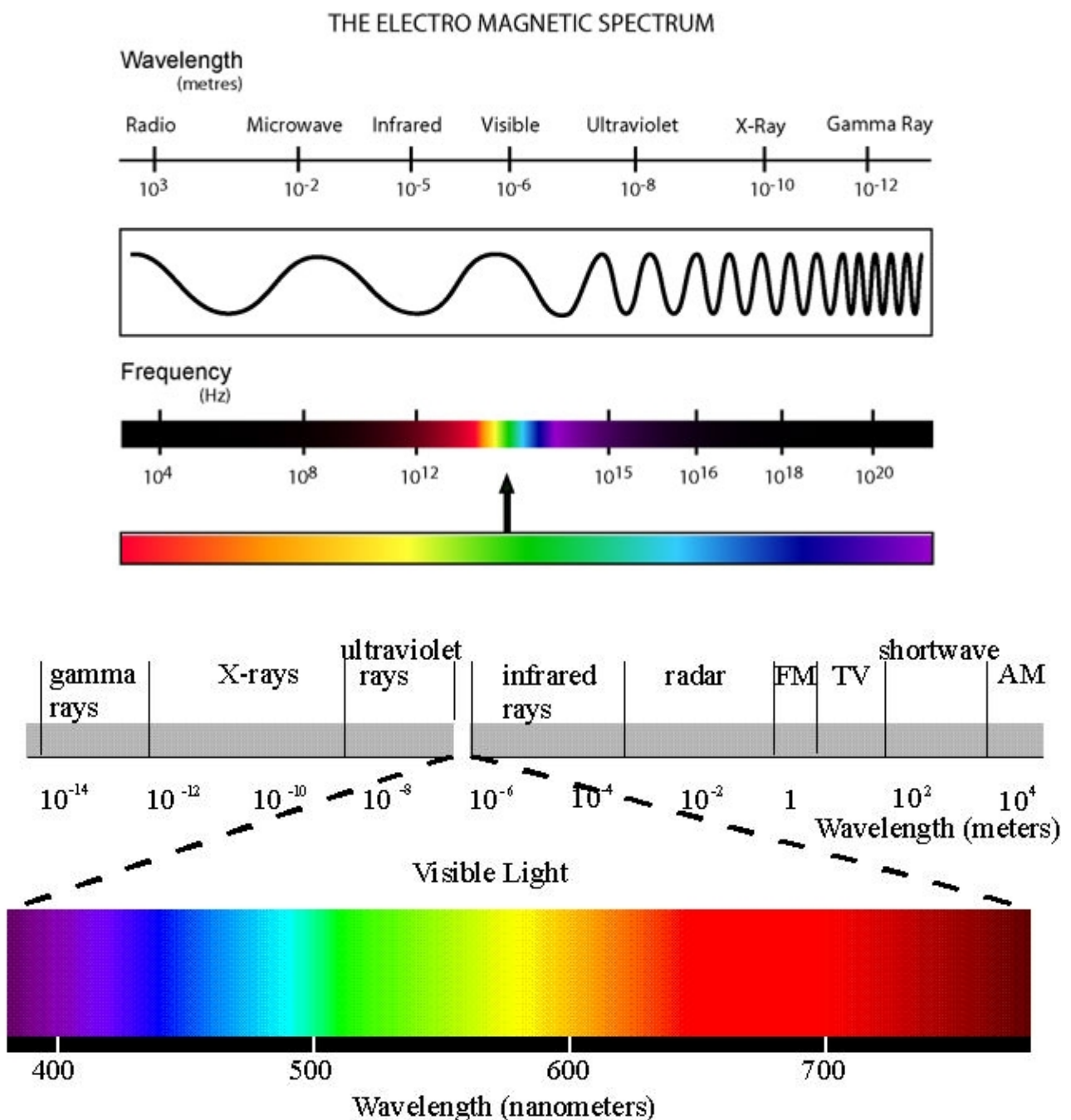
$$c = \lambda \times f \text{ sau } \lambda = c / f \text{ sau } f = c / \lambda$$

Lumina este o undă care oscilează simultan electric și magnetic



FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

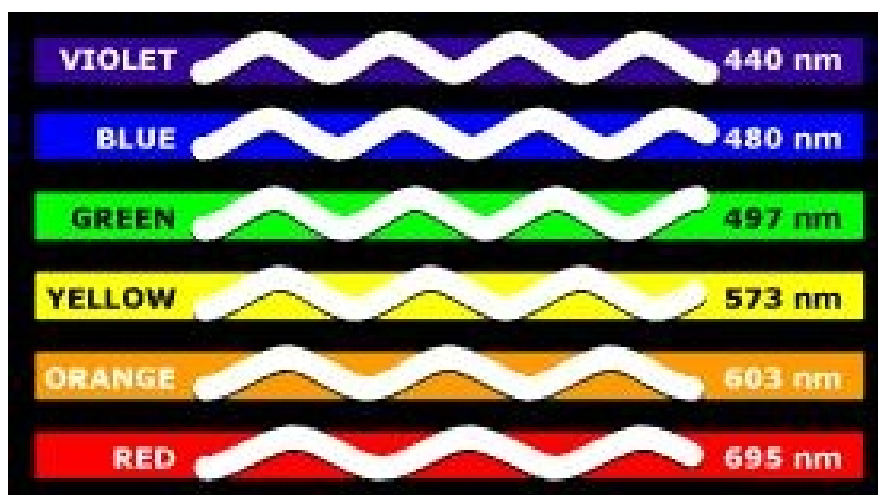
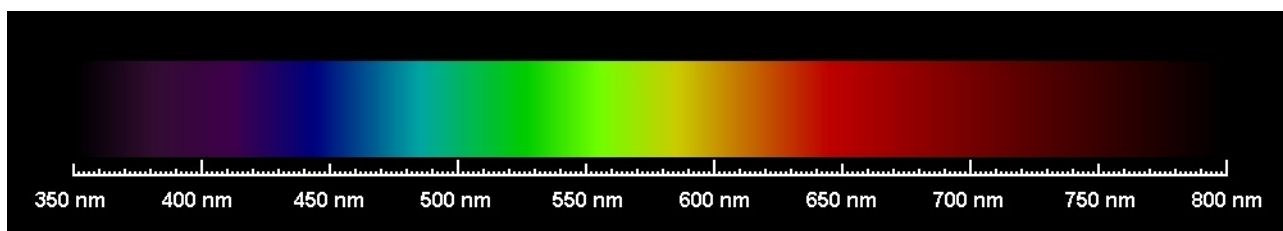
Aici se află și motivul pentru care nimic nu poate merge mai repede decât lumina. În formula de mai sus, dacă viteza luminii ar fi infinită, atunci am avea unde electromagnetice cu frecvența 1 și lungime de undă infinită sau unde cu lungimea de undă 1 și frecvență infinită. Ne reamintim însă că viteza luminii este o constantă a Universului în care trăim, care depinde de spațiu în sine. Lumina nu merge mai repede deoarece spațiul însuși opune rezistență la înaintarea undelor electromagnetice datorită permeabilității electrice și magnetice a vidului: $c^2 = 1/\mu_0\epsilon_0$ sau $c = 1/\sqrt{\mu_0\epsilon_0}$. Pentru ca lumina să poată merge mai repede prin spațiu, ar trebui ca spațiul să aibă alte proprietăți decât are, adică permeabilități mai mici decât are în prezent, ceea ce ar schimba complet aspectul Universului așa cum îl știm noi acum.



Dacă punem condiția că $c=3 \times 10^8$ m/s și fixăm frecvența pe 1, obținem lungimi de undă foarte mari, iar pentru lungimea de undă de 1 metru, obținem unde electromagnetice cu frecvențe enorme. Ce vreau să observați este că *spectrul electromagnetic* este cu adevărat foarte larg, unde lumina vizibilă de către ochiul uman ocupă doar o fâșie foarte îngustă de lungimi de undă, undeva între 0,4 microni (culoarea violet) și 0,8 microni (culoarea roșie).

Absolut toate undele electromagnetice merg prin spațiu cu exact aceeași viteză, și anume viteza luminii $c=299.792.458$ m/s, aproximativ 300.000 km/s, indiferent de lungimea de undă sau de frecvență. Universul este plin de unde electromagnetice, lumina fiind doar o mică parte din ele. Când privim cerul înstelat vedem stelele strălucind în noapte pentru că ochiul uman percepe doar undele electromagnetice cu lungimile de undă cele mai semnificative pentru adaptarea la mediul ambiant (de la roșu la violet). Tot ce este *sub* radiația roșie (radiația *infraroșie* sau IR), respectiv tot ce este *peste* radiația violetă (radiația *ultravioletă* sau UV), ochiul uman nu poate percepe.

Dacă pornim de la spectrul EM vizibil și scădem lungimea de undă, ajungem la radiația UV, apoi la razele X și în final ajungem la razele gama, care au cele mai mici lungimi de undă știute (implicit, și cele mai mari frecvențe). Dacă plecăm de la lumina vizibilă și creștem lungimea de undă, trecem prin radiația IR (tot ce este sub un milimetru), ajungem la radiația radar (sau microundele, tot ce este milimetric) și apoi ajungem la lungimile de undă cu adevărat mari (sau la undele radio): metri înseamnă FM, zeci de metri înseamnă undele de televiziune, sute de metri sunt undele radio scurte, iar mii de metri înseamnă unde radio lungi, care au cele mai mari lungimi de undă cunoscute și implicit și cele mai mici frecvențe.



*„Materia spune spațiului cum să se curbeze,
iar spațiul spune materiei cum să se miște.”*

JOHN WHEELER

#05 Universul imaginat de Einstein

Dincolo de complexitatea ecuațiilor diferențiale pe care le conținea, TGR era în fond o nouă teorie a gravitației, având o importanță teribilă nu numai pentru astronomie, ci și pentru cosmologie. În 1917, Einstein scrie o lucrare despre rolul gravitației la scară cosmică. Era limpede că Universul este plin de materie și de unde electromagnetice, dar nu se știa nici măcar vag care este rolul gravitației la scară cosmică. Einstein își propunea să afle prin TGR care este efectul tuturor stelelor și tuturor galaxiilor din întregul Univers asupra spațiului.

O asemenea sarcină este foarte dificilă. Este teribil de greu de lucrat cu doar câteva galaxii, darămite să calculezi efectele tuturor galaxiilor din Univers. Pentru a evita această dificultate, Einstein a propus în lucrarea sa o soluție mai simplă, numită *ipoteza simplificatoare* sau *principiul cosmologic*. În esență, această ipoteză sau acest principiu afirmă că, din moment ce Universul este atât de mare, el trebuie să fie sau poate fi considerat **peste tot la fel**. Cu alte cuvinte, Universul este *izotrop* (arată la fel în orice direcție am privi) și *omogen* (arată la fel de oriunde l-ai privi). Nu există o poziție privilegiată în Univers: oriunde ai fi în Univers, este ca și cum ai fi în centrul Universului. Orice poziție este la fel de bună pentru observație: ceea ce observăm noi în jurul nostru este în linii mari la fel cu ce observă alții în jurul lor. Oriunde te-ai afla este la fel de bine.



Einstein versus Newton

Atât Newton, cât și Einstein au propus teorii care se pot rezuma la o singură formulă. Pentru Newton, totul se reduce la formula $F=ma$, în timp ce pentru Einstein totul se reducea la formula $E=mc^2$. Ambele formule aveau implicații deosebite dacă erau adevărate: *Universul nu este stabil, ci evolutiv*.

În termenii lui Newton, orice forță este o masă care accelerează. Gravitația este și ea o forță. Asta face ca mărul aflat în cădere liberă să-și mărească viteza înainte de a lovi solul. Newton a înțeles repede că Universul este condamnat la moarte sigură: corpurile se atrag unul spre altul și în final toate corpurile se vor prăbuși într-un singur corp. Dumnezeu ar trebui să intervină cumva, depărtând stelele din când în când pentru a evita colapsul.

Aplicând TGR la scară mare, Einstein a ajuns și el la aceeași concluzie: Universul este tulburător de instabil! A refuzat să creadă în acest Univers efemer aflat în contracție în favoarea unui Univers infinit și static, introducând în ecuația fundamentală a TGR așa numita *constantă cosmologică* Λ , care avea rolul de a împinge Universul mai departe. Forței gravitaționale i se opunea acum forța repulsivă a constantei cosmologice, ce juca rolul antigravitației. Era doar un artificiu de calcul menit să evite colapsul Universului. Antigravitația acționa la scară mare, dar nu era valabilă și pe distanțe scurte, la scară mică, deci TGR era valabilă în continuare, în ciuda antigravitației.

Universul imaginat de Einstein era etern (fără început și fără sfârșit), static (nu se schimba în timp), stabil (nu putea intra în colaps), infinit (fără limite în spațiu) și sferic (forma rotundă se datora spațiului curbat de materia din el). Ecuația fundamentală a acestui Univers era aceasta:

$$G_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

Dincolo de aceste considerente pur teoretice, TGR reușea trei lucruri:

- explica un Univers static și etern
- reproducea toate succesele lui Newton, în condițiile gravitației scăzute
- era valabilă și în condițiile gravitației intense, unde Newton dăduse greș

Din păcate însă, constanta cosmologică Λ , introdusă de Einstein în formula fundamentală a Universului său, avea să fie și cea mai mare greșală a acestuia. Deși acum știm că există o constantă cosmologică, care însă nu este suficient de mare pentru a salva Universul de la colaps, constanta cosmologică a lui Einstein era doar o găselniță matematică ce îi permitea savantului să obțină rezultatul dorit, exact cum epiciclurile i-au permis lui Ptolemeu să obțină pozițiile reale ale planetelor atât în trecut, cât și în viitor. Esențial este că în ambele cazuri nu asta era explicația corectă, deși rezultatul obținut avea o precizie deosebită.

Deși Einstein era conștient că pentru TGR constanta cosmologică era o problemă gravă, el nu putea accepta consecințele TGR. Fără această constantă cosmologică Λ , Universul ar fi intrat în colaps, deoarece nu era deloc stabil.

Dar în orice teorie contează foarte mult și frumusețea formală: formula trebuie să fie elegantă, simplă, armonioasă, pentru că tot ce este complicat nu arată deloc bine și îngrijorează profund. TGR avea această eleganță formală și fără această constantă cosmologică, în ciuda scepticismului dur al lui Einstein.



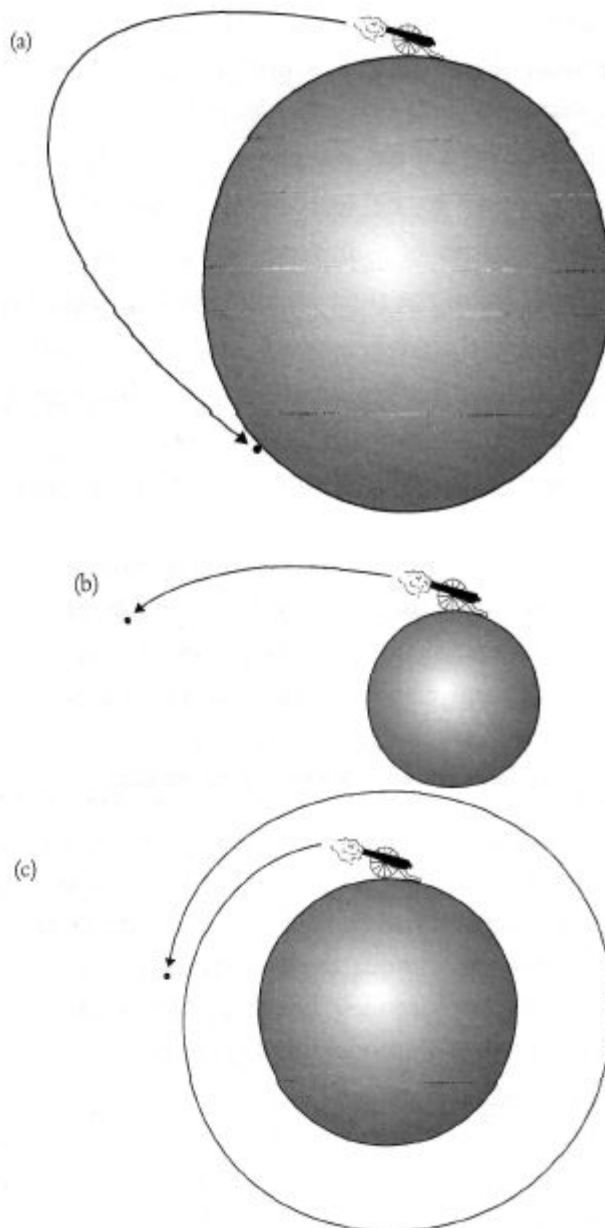
A. Friedmann

Cel care avea să rezolve misterul acestui Univers TGR a fost Alexander Friedmann (1888-1925), un tânăr matematician rus. El a arătat că TGR fără acea constantă cosmologică era varianta corectă, deoarece consecințele sale sunt perfect posibile și în deplin acord cu observațiile făcute. Friedmann a observat că soarta Universului depinde de fapt de viteza de început a expansiunii sale, precum și de cantitatea de materie din componența sa. În funcție de aceste date inițiale se puteau contura trei scenarii posibile pentru evoluția Universului. Cu alte cuvinte, totul se reducea la densitate: cât de multă materie se afla într-un spațiu dat. Densitatea materiei în întregul Univers trebuia să aibă o anumită valoare critică pentru care Universul se afla în expansiune fără a mai intra vreodată în colaps.

- Universul cu densitate mare. O densitate medie ridicată înseamnă că multe stele sunt împreună într-un spațiu dat, deci atracția gravitațională ar fi fost prea puternică, expansiunea Universului oprindu-se din cauza ei, urmând o fază de contracție care s-ar fi terminat cu un colaps final. (a)
- Universul cu densitate mică. Dacă densitatea medie ar fi fost scăzută, gravitația nu ar mai fi putut învinge niciodată expansiunea, care ar fi fost eternă, Universul extinzându-se practic nelimitat în timp și spațiu. (b)
- Universul cu densitate medie. Dacă densitatea medie ar fi fost nici prea mare și nici prea mică, având exact valoarea necesară (densitatea critică), atunci gravitația ar fi încetinit expansiunea, dar nu ar mai fi putut-o opri niciodată. În acest caz particular, Universul se află mereu în expansiune, dar nu poate intra niciodată în colapsul final, deoarece nu poate suferi nici o contracție. Deși se extinde nelimitat în spațiu, Universul ar avea o formă finită (ar fi o sferă) fără a fi infinit în spațiu sau în timp. Mai mult, un astfel de Univers nu ar mai fi static, ci unul dinamic, deci evolutiv. (c)

Atent la aceste detalii, Friedmann și-a dat seama la timp că TGR era corectă numai dacă se scotea din formulă acea constantă cosmologică Λ . În absența ei, pe lângă modelul Universului echilibrat și static propus de Einstein, Friedmann mai propunea încă 3 modele de Univers: cel cu densitate ridicată (Universul în colaps al lui Einstein), cel cu densitate scăzută și cel cu densitate potrivită.

Cele trei modele de Univers propuse de Friedmann pot fi explicate printr-o analogie: este ca și cum am trage o ghiulea cu același tun pe 3 planete diferite. Dacă planeta este prea masivă, tunul aruncă ghiuleaua, dar planeta o aduce până la urmă înapoi datorită gravitației puternice (modelul Friedmann A). Dacă însă planeta este prea mică, tunul va proiecta ghiuleaua fără ca planeta să o mai poată aduce cumva înapoi, datorită gravitației mult prea reduse (Friedmann B). Într-un anumit caz particular, s-ar putea găsi o planetă suficient de masivă ca să nu mai piardă ghiuleaua în spațiu, dar fără ca aceasta să mai cadă și pe suprafața planetei. Gravitația planetei ar fi în acest caz nici prea-prea, nici foarte-foarte, ghiuleaua orbitând practic în jurul planetei. Energia dată de tun ghiulelei ar fi exact pe măsura gravitației planetei. Nici planeta nu ar fi suficient de masivă ca să prăbușească ghiuleaua, dar nici ghiuleaua nu ar fi suficient de puternică ca să se poată desprinde de planetă. Acesta este modelul Friedmann C.



Universul imaginat de Friedmann: tipul A, tipul B, tipul C

Se pot crea o mulțime de modele pentru Univers, dar totuși există o singură realitate, cea pe care o putem observa în jurul nostru. Se pune problema care din aceste modele imaginate de oameni se potrivește cel mai bine cu realitatea! Pe de o parte, Einstein postulase un Univers static și etern, folosind formula TGR alterată cu acea constantă cosmologică, iar pe de altă parte Friedmann îl obliga pe Einstein să accepte încă trei modele suplimentare, derivate logic din formula TGR inițială, fără constanta cosmologică. Einstein era convins că avea dreptate și că Universul are această ecuație fundamentală cu Λ inclusă:

$$G_{\mu\nu} + \Lambda g_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

La rândul său, Friedmann era convins de inutilitatea constantei cosmologice Λ , considerând că Universul ascultă de această ecuație fundamentală:

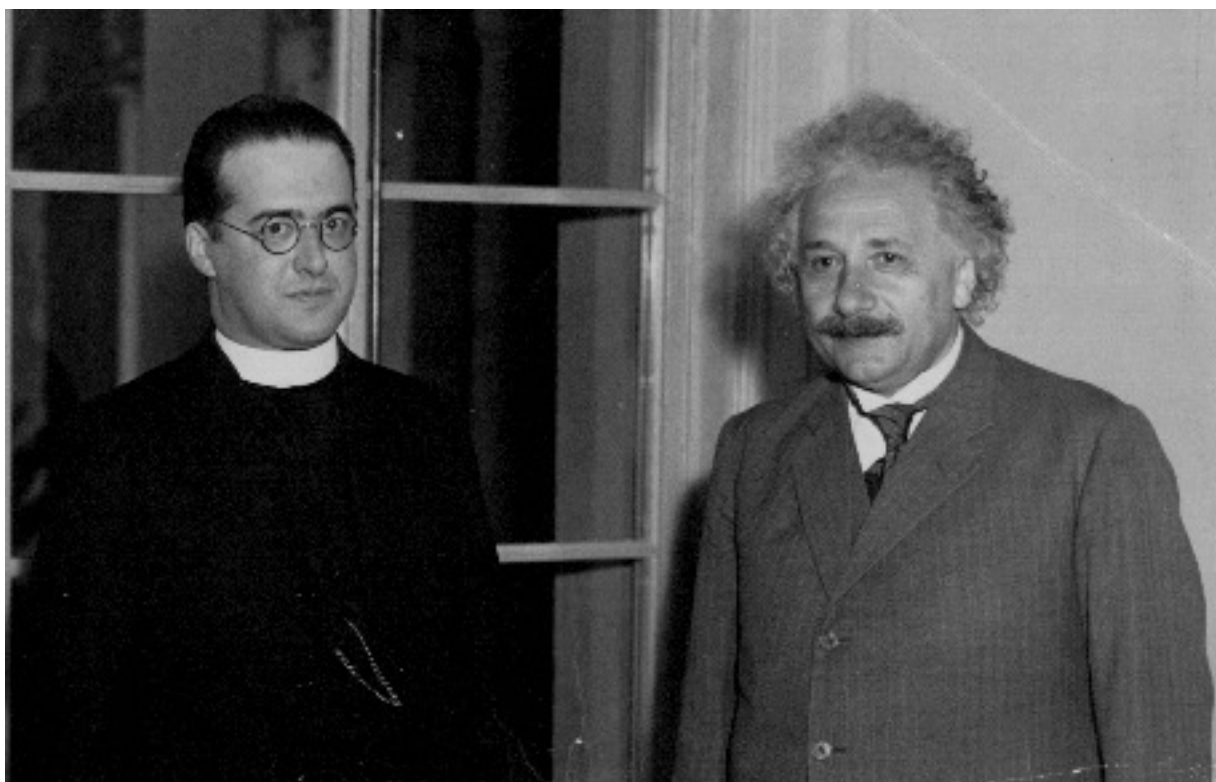
$$\left(H^2 - \frac{8}{3} \pi G \rho \right) R^2 = -kc^2$$

$$\left[\left(\frac{1}{R} \frac{dR}{dt} \right)^2 - \frac{8}{3} \pi G \rho \right] R^2 = -kc^2$$

Controversa dintre Einstein și Friedmann atinsese deja cote maxime. După ce a verificat și reverificat calculele sale, Friedmann publică până la urmă concluzia la care ajunsese: constanta cosmologică este o mare greșeală în TGR. Einstein reacționează violent, spunând că Friedmann a greșit în calculele sale, soluțiile găsite de el nefiind derivate din TGR. Friedmann dovedește însă cu multă răbdare că soluțiile găsite de el provin într-adevăr din TGR, așa încât până la urmă Einstein este nevoit să-și ceară scuze în public față de Friedmann. Din păcate, marele matematician se va stinge din viață în anul 1925, răpus de o febră tifoidă contractată în Crimeea. Avea numai 37 de ani. O pierdere colosală! După moartea lui Friedmann, Einstein avea să recunoască mai mult pentru sine că introducerea constantei cosmologice a fost cea mai mare greșeală a sa.

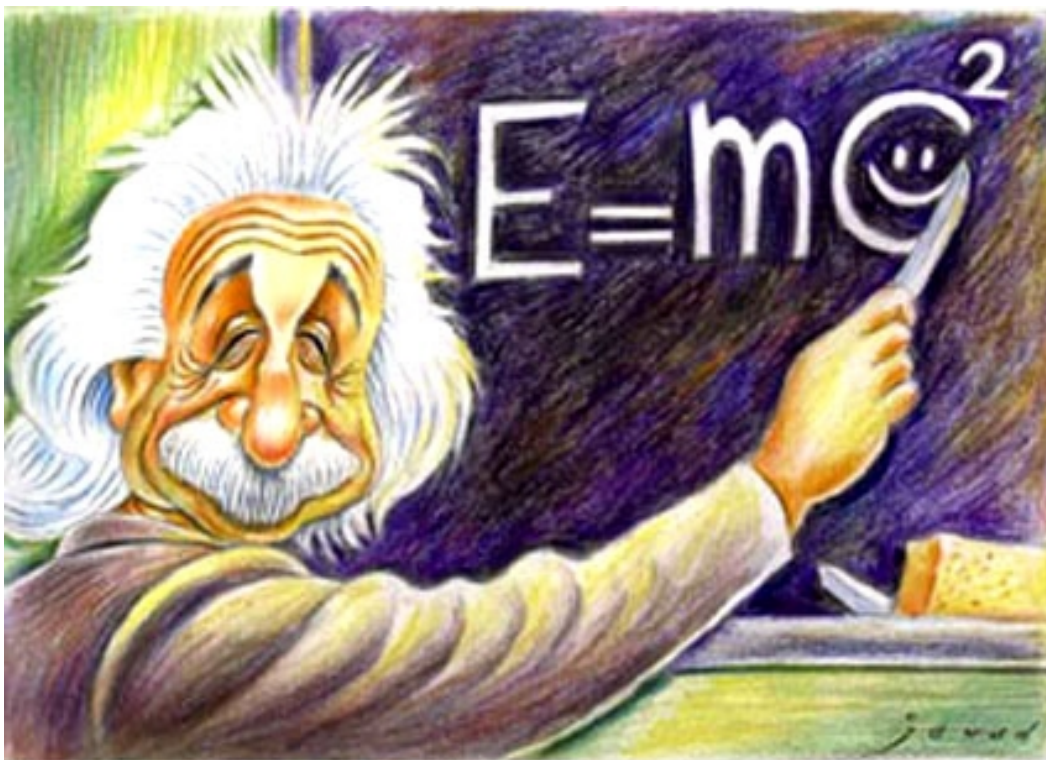
Friedmann a închis ochii fără ca lumea să îi dea dreptate. Din fericire, ideea de Univers în expansiune și în evoluție a fost redescoperită pornind de la zero de către un preot belgian, **Georges Lemaître (1894-1966)**. Dacă Universul se extinde, atunci mâine va fi mai mare decât astăzi, dar ieri era mai mic decât azi, iar alaltăieri era încă și mai mic decât este acum, ceea ce sugerează că toate stelele actuale au fost cândva comprimate într-un Univers ultracompact, numit de Lemaître „*atomul primordial*”, care s-a dezintegrat treptat în tot ce vedem. Cu alte cuvinte, Universul trebuie să aibă un început dacă este în expansiune, adică momentul creației menționat în Biblie nu este deloc o fabulație.

Lemaître a publicat ingenioasa sa teorie în anul 1927, dar fără să știe că Friedmann descoperise asta înaintea sa. În schimb, Lemaître a mers mai departe decât mersese Friedmann, nu spre viitorul Universului, ci înapoi, spre început. La întâlnirea lui Lemaître cu Einstein, preotul belgian a aflat cu uimire de opera lui Friedmann (decedat între timp). Einstein l-a descurajat pe Lemaître prin atitudinea sa, arătând că logica este impecabilă, dar că fizica sa este îndoielnică. În lipsa unor dovezi clare care să ateste versiunea lui Friedmann și Lemaître, comunitatea științifică credea cu sinceritate în modelul propus de Einstein. Ideea unui Univers static, infinit și etern era prea seducătoare și prea liniștitoare pentru a fi abandonată de savanții vremii în favoarea unui Univers expansionist.

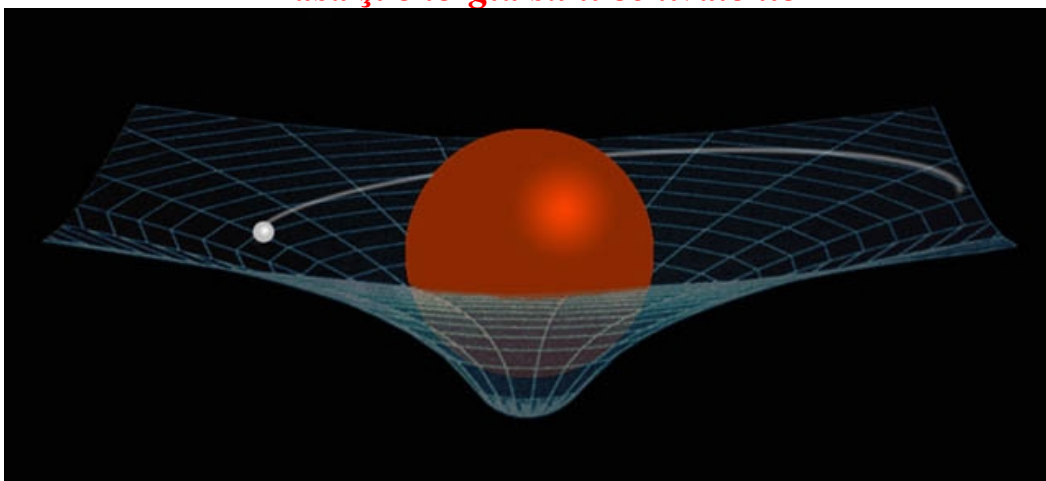


Lemaître și Einstein

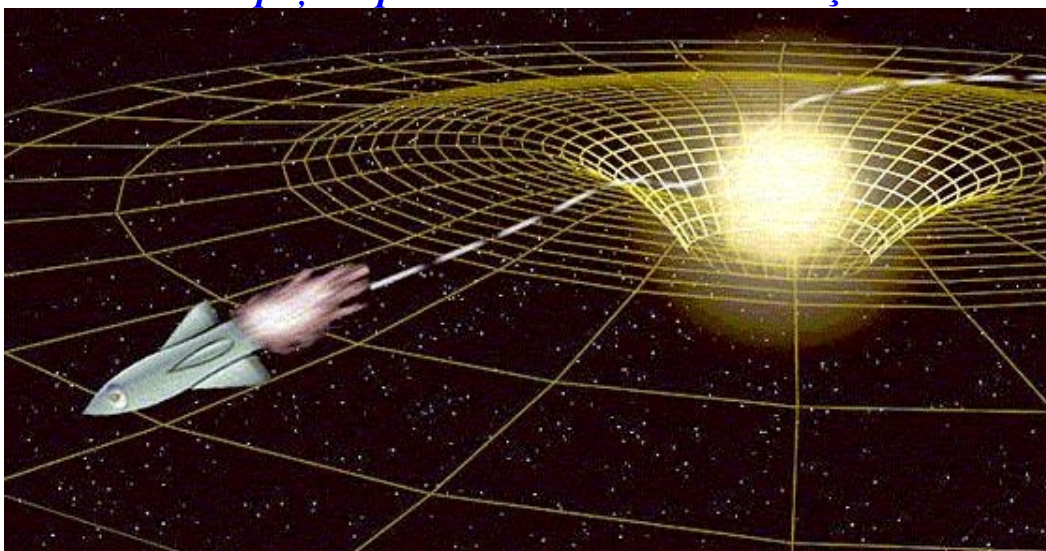
Dincolo de aceste considerente oarecum jenante, Einstein a lăsat în urma sa o incredibilă moștenire științifică, de o importanță fără precedent, neegalată nici astăzi de nici un alt om de știință. Ideile sale, care au pornit toate de la acea curiozitate a adolescentului de 16 ani ce călătorea imaginar într-un tren cu viteza luminii, au oferit omenirii, ca civilizație, fundamentele necesare unei înțelegeri adevărate și profunde a Universului în care omul există de cel mult 100.000 de ani. Înainte de toate, Einstein a înlăturat odată pentru totdeauna prejudecata că există ceva absolut în acest Univers. Până și valori fundamentale, cum ar fi timpul și spațiul, s-au dovedit a fi teribil de relative, în loc să fie atât de absolute, cum postulase Newton. Mai mult decât atât, timpul și spațiul au fost demonstrate ca fiind strâns legate una de alta, iar energia și materia au fost descoperite ca fiind practic echivalente, prin faimoasa formulă $E=mc^2$.

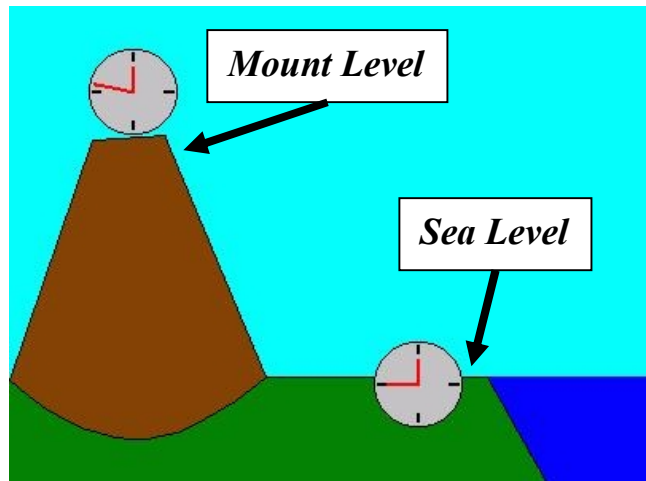
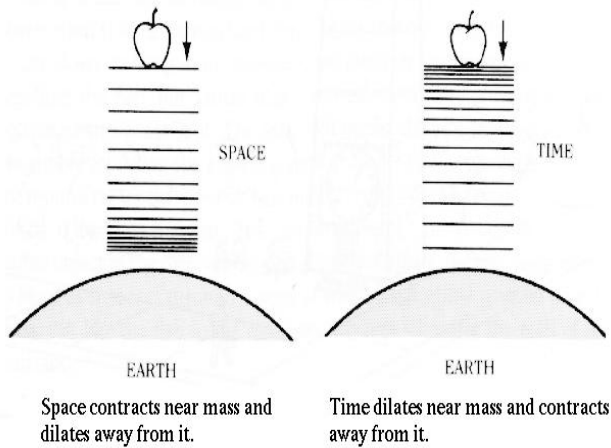


Masa și energia sunt echivalente



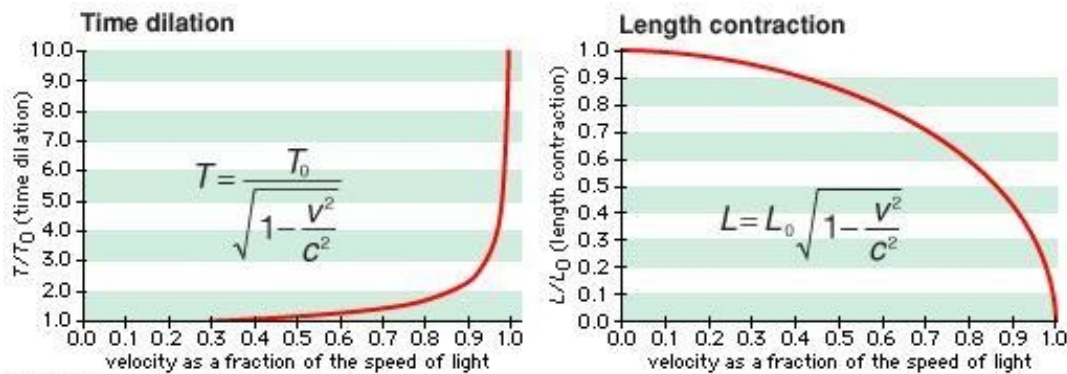
*Materia spune spațiului cum să se curbeze,
iar spațiul spune materiei cum să se miște*





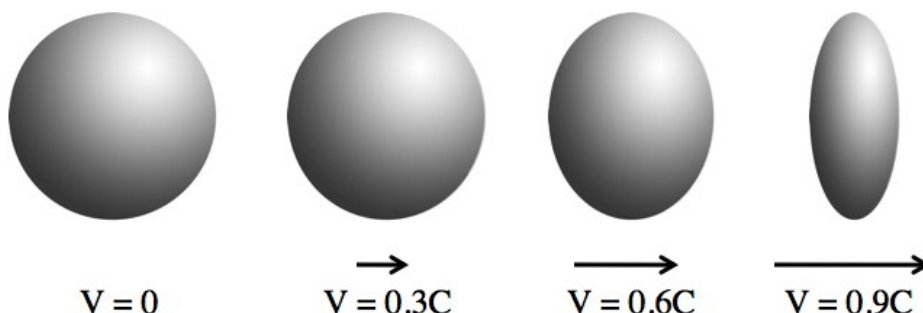
Masa contractă spațiul și dilată timpul:

- *Cu cât masa este mai mare, cu atât spațiul se contractă mai mult*
- *Cu cât masa este mai mică, cu atât spațiul se contractă mai puțin*
- *Cu cât ești mai depărtat de masă, timpul curge mai repede*
- *Cu cât ești mai apropiat de masă, timpul curge mai încet*

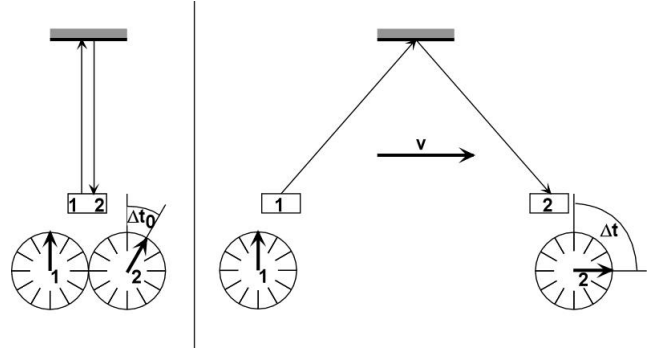
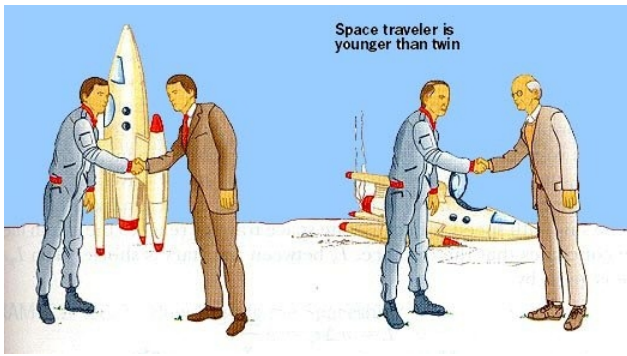


Creșterea vitezei dilată timpul și contractă lungimea:

- *La viteze mult mai mici decât viteza lumini, efectul este insesizabil*
- *La viteze apropiate de viteza luminii, efectul este tot mai puternic*
- *Indiferent dacă stai sau dacă mergi, timpul tău îl percepi la fel*
- *Dacă stai, percepi timpul celui ce merge ca fiind mai lent*
- *Dacă mergi, percepi timpul celui ce stă ca fiind mai rapid*
- *Dilatarea timpului este ilustrată de „paradoxul gemenilor”*
- *În direcția deplasării lungimea se contractă și timpul se dilată*
- *Cu cât viteza e mai mare, cu atât contracția e mai puternică*

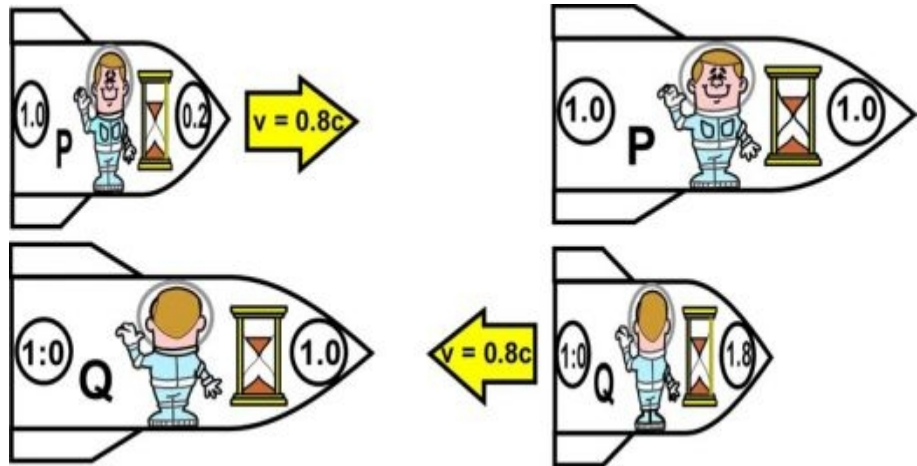
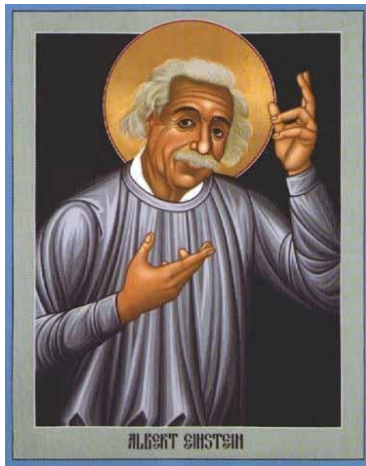


FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI



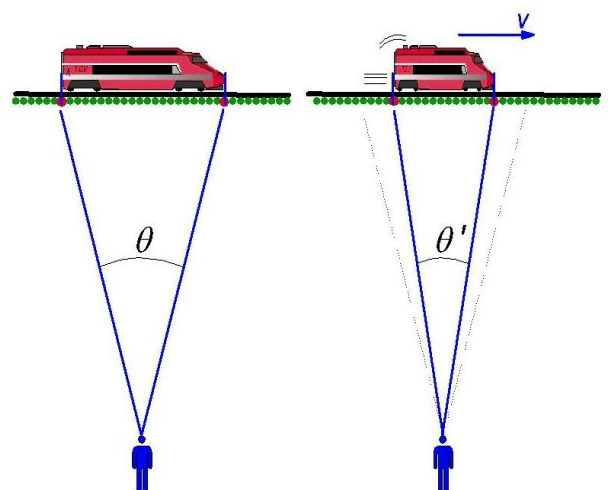
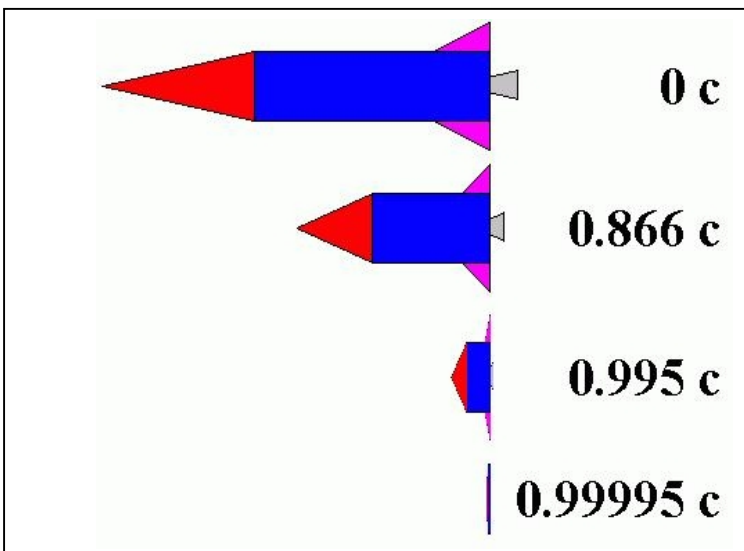
Paradoxul gemenilor:

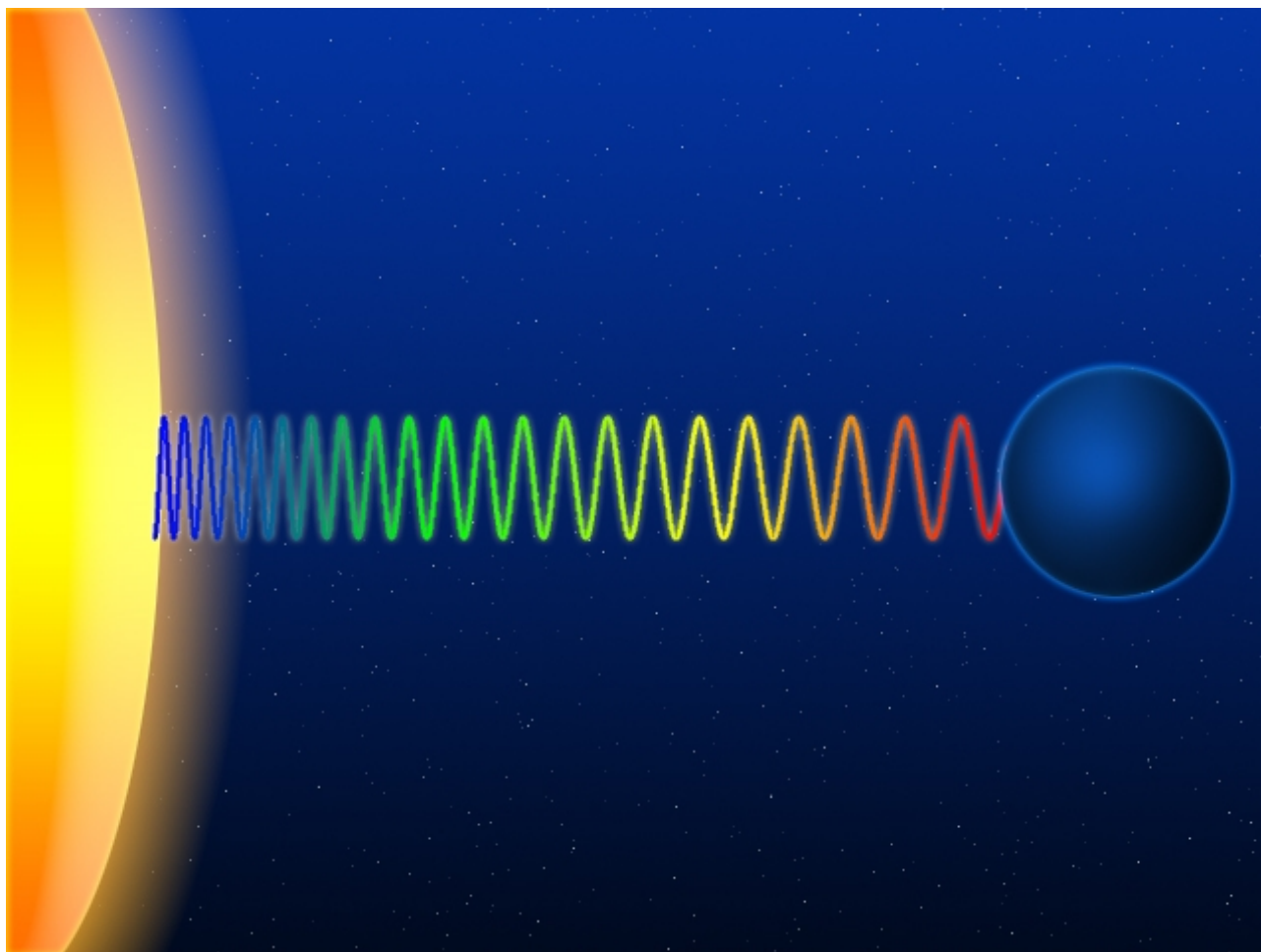
- *Avem doi frați gemeni: unul este astronaut, altul este funcționar*
- *Astronautul pleacă de pe Terra către o stea cu viteza luminii*
- *Funcționarul trăiește pe Terra așteptând ca fratele să se întoarcă*
- *La întoarcere, astronautul este mai tânăr decât funcționarul*



Contractia lungimii:

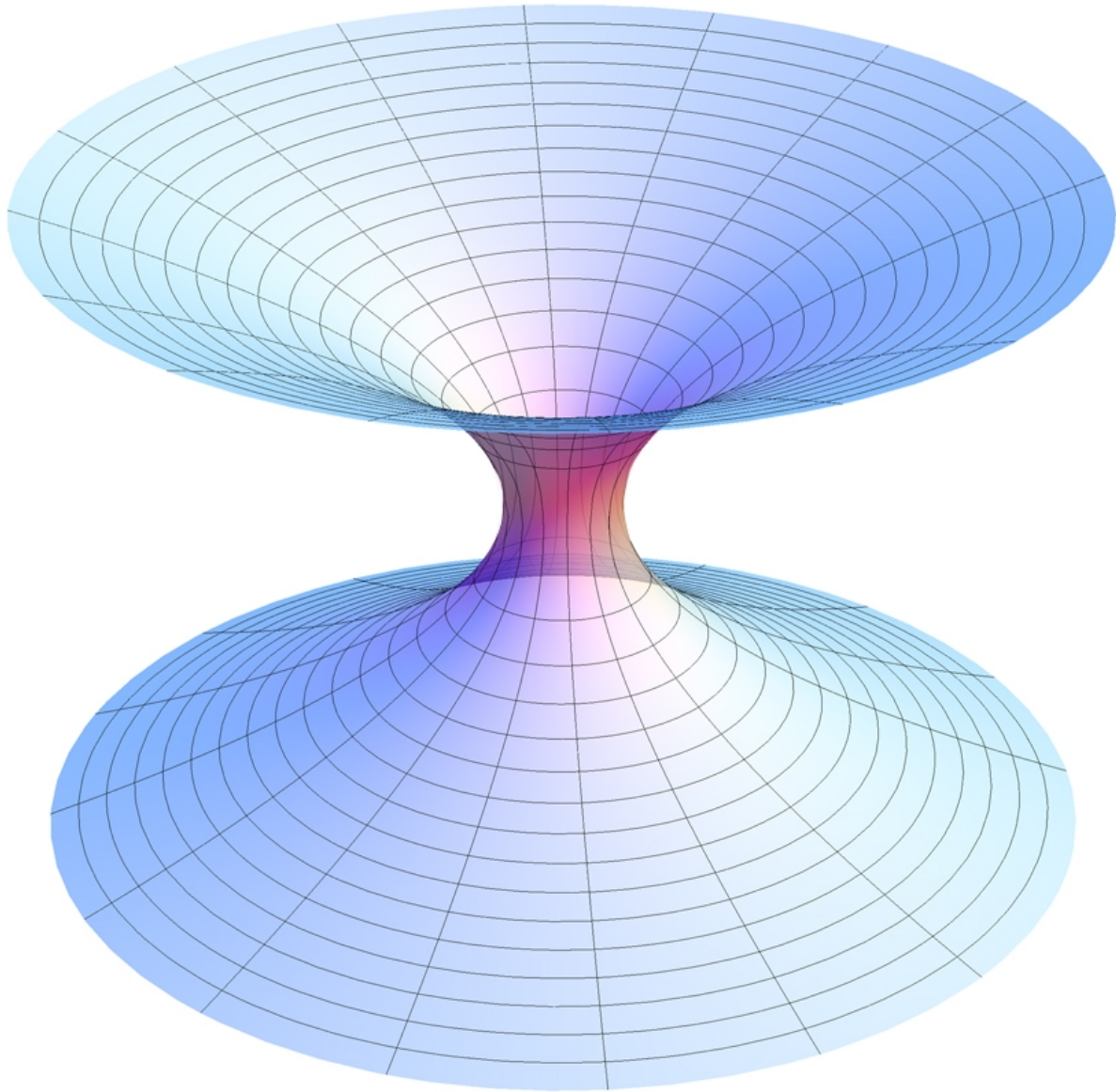
- *Lungimea se micșorează cu cât ne apropiem de viteza luminii*
- *Cu cât viteza e mai mare, cu atât nava este văzută mai scurtă*
- *La viteza luminii, orice navă este văzută ca o linie foarte subțire*





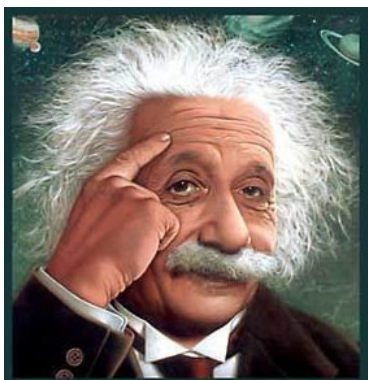
Deplasarea gravitațională spre roșu:

- *Cu cât masa este mai mare, cu atât gravitația este mai puternică.*
- *Stelele cu gravitație foarte mare emit lumină deplasată spre roșu.*
- *Găurile negre au gravitația atât de mare, încât roșul pare a fi negru.*
- *Stelele albastre sunt cele mai fierbinți, stelele roșii sunt cele mai reci.*
- *Cele mai reci stele sunt găurile negre, care au totuși o temperatură.*
- *Temperatura unei găuri negre e foarte aproape de 0, dar nu poate fi 0.*
- *Găurile negre emit o radiație mai mică decât radiația cosmică de fond.*
- *Radiația cosmică de fond conferă Universului temperatura de 2,7 K.*
- *Gaura neagră are doar o miliardime de grad Kelvin ca temperatură.*
- *Radiația cosmică de fond acoperă orice radiație emisă de gaura neagră.*
- *Găurile negre nu pot fi detectate pentru că sunt mai reci ca Universul.*
- *Deoarece emit radiație, găurile negre se evaporă în timp îndelungat.*
- *Stelele primordiale ar fi trebuit să genereze găuri negre primordiale.*
- *Găurile negre primordiale ar fi trebuit să se fi evaporat până acum.*
- *Pe măsură ce se extinde, Universul trebuie să se răcească continuu.*
- *Datorită expansiunii, lumina primordială devine tot mai roșie în timp.*
- *Lumina primordială ar trebui să fie acum în domeniul microundelor.*
- *Radiația cosmică de fond este de fapt această lumină primordială.*



Găurile de vierme:

- *Gravitația intensă poate crea efecte speciale în spațiu și în timp*
- *Spațiul și timpul sunt strâns legate: una fără alta nu se poate.*
- *Curbarea spațiului înseamnă implicit și dilatarea timpului.*
- *Dilatarea spațiului înseamnă implicit și contracția timpului.*
- *Spațiul nu poate fi redus la un punct, dar nici extins la o infinitate.*
- *Timpul nu poate fi redus la o clipă, dar nici extins la o eternitate.*
- *Expansiunea Universului atestă că spațiul a avut cândva un început.*
- *Tot ce are început are și un sfârșit: Universul s-a născut spre a muri.*
- *Începutul spațiului coincide obligatoriu cu începutul timpului.*
- *Timpul și spațiul au început împreună și vor sfârși împreună.*
- *Începutul a fost la Big Bang, acum $13,73 \pm 0,12$ miliarde de ani.*
- *Retroactiv știm ce s-a întâmplat până la 10^{-43} secunde după Big Bang.*
- *De la momentul 0 și până la momentul 10^{-43} secunde nu știm nimic.*



Încă de mic, Albert s-a manifestat ca un băiat neobișnuit. Nu a vorbit până pe la vârsta de 3 ani, dând chiar impresia că ar avea deficiențe mintale. Era un copil retras, preocupat de anumite subiecte pe care copiii de vârsta lui nu le înțelegeau. Din acest motiv, copiii îl disprețuiau pe micul Albert, iar profesorii vedeau în el un copil problemă, îndărătnic și diferit, care nu vrea să învețe. Adolescența i-a marcat însă viața prin întrebările care i-au apărut în minte, petrecându-și toată tinerețea pentru aflarea răspunsurilor, pe care avea să le găsească, după multă trudă, la maturitate. Era capabil să învețe mai mult singur decât la școală, pe care o găsea plictisitoare. Metoda autodidactă, dezvoltată de el încă din copilărie, a continuat să îi folosească pe toată durata formării sale.

În majoritatea lor, profesorii nu erau la curent cu cele mai noi descoperiri ale epocii și predau cursurile după vechile principii și metode ale fizicii. Albert urmărea cursurile cu un interes scăzut, iar la orele de laborator citea revistele științifice în care erau publicate cele mai recente descoperiri. Lipsea adesea de la ore pentru a studia fizica pe cont propriu. Totuși nu a fost un student strălucit, cel puțin din punctul de vedere al profesorilor, care nu-l puteau suferi. În ciuda acestor obstacole, Einstein a triumfat abia la maturitate, prin TSR, în 1905, și prin TGR, în 1915, dar a cunoscut și gustul atât de amar al înfrângerii spre finalul vieții, datorită lui Friedmann și Hubble. Mai mult, Einstein s-a stins din viață fără să poată găsi teoria care să unifice câmpurile. Pentru realizarea acestui vis măreț aveau să lucreze continuatorii lui Einstein, dintre care unul trebuie amintit în mod cu totul deosebit: **Stephen Hawking**, deoarece el singur a reușit să îi depășească pe toți înaintașii săi la un loc! Contribuțiile sale masive în cosmologie, teoria relativității și mecanica cuantică au permis științei noastre să atingă stadiul Teoriei Unificării prin explicarea deplină a găurilor negre.



Stephen Hawking este mentorul meu în tot ceea ce înseamnă cosmologie și fizică avansată. Prin cărțile sale, domnul profesor a reușit să aducă Universul în casele oamenilor obișnuiți: *Scurtă istorie a timpului* (1988), *Visul lui Einstein* (1993), *Universul într-o coajă de nucă* (2001)

„Ca prieten mai bătrân țin să-ți atrag atenția că nu vei reuși de prima dată, dar, chiar și dacă vei reuși, nimeni nu te va crede.”

MAX PLANCK

#06 Astronomia în noua eră: nebuloasele și telescoapele

Alegerea modelului corect de Univers depindea de observarea Universului concret. Pentru aceste observații pretențioase, lunetele lui Galilei și Kepler nu mai erau suficient de puternice. De la Newton încoace însă, telescopul devenise noul instrument al astronomiei. Cu cât era mai mare, cu atât era mai precis, dar avea nevoie și de lentile sau oglinzi mai mari, ce impuneau limite tehnologice severe în construcția oricărui telescop. Materialul folosit era sticla, dar o lentilă din sticlă se putea prăbuși sub povara greutateii sale. Chiar dacă erau mai ușoare decât lentilele, oglinzile din sticlă erau foarte pretențioase, deoarece se puteau deforma foarte ușor, iar stratul metalic oxida foarte repede, pierzând luciul. În plus, dacă telescopul era prea mare, nu mai putea fi manevrat cu ușurință, iar un telescop lipsit de manevrabilitate nu avea acces decât la o mică porțiune din cer.



Observatorii cerului aveau telescoape tot mai puternice

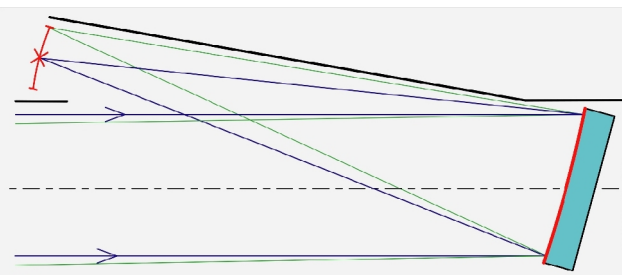
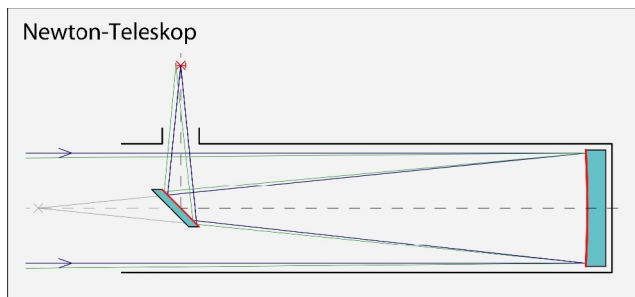


Friedrich William Herschel (1738-1822) a făcut telescoapele cele mai bune ale timpului său. Cel mai bun telescop regal din Anglia avea mărirea de 270x, dar Herschel avea un telescop cu o mărire de 2010x (adică era de 7 ori mai bun!). La un telescop nu mărirea e atât de importantă, cum este la lunetă, cât apertura sa (diametrul lentilei principale sau oglinzii folosite). Lentila nu poate fi oricât de mare, deoarece este din sticlă și se poate sparge sub propria greutate când telescopul este manevrat către diverse locații spre cer. Oglinda însă putea fi întărită cu metale, dar acestea oxidau destul de repede și aceasta își pierdea luciul, necesitând reșlefuire. În ciuda acestor restricții severe impuse de tehnologia vremii, Herschel făcuse cel mai mare telescop din lume, cu o lungime de 12 metri,

apertura oglinzii având 1,2 metri! Din păcate, telescopul era foarte greu de manevrat: se pierdea prea mult timp pentru re poziționarea lui, iar pentru oglindă se folosisse cuprul, care oxida foarte repede, necesitând numeroase reșlefuiuri pentru a se putea obține iar claritatea maximă.



Din telescopul mare al lui Herschel n-a mai rămas decât corpul principal și oglinda de cupru



Herschel a făcut o inovație telescopului de tip Newton, eliminând oglinda intermediară pentru a putea vedea imaginea direct. Dispărea astfel o sursă de eroare în formarea imaginii, dar asta presupunea o oglindă încă și mai bună decât în mod normal. Asupra acestui detaliu se va apleca mai târziu Lomonosov, făcând din telescopul de tip Herschel un instrument optic performant.



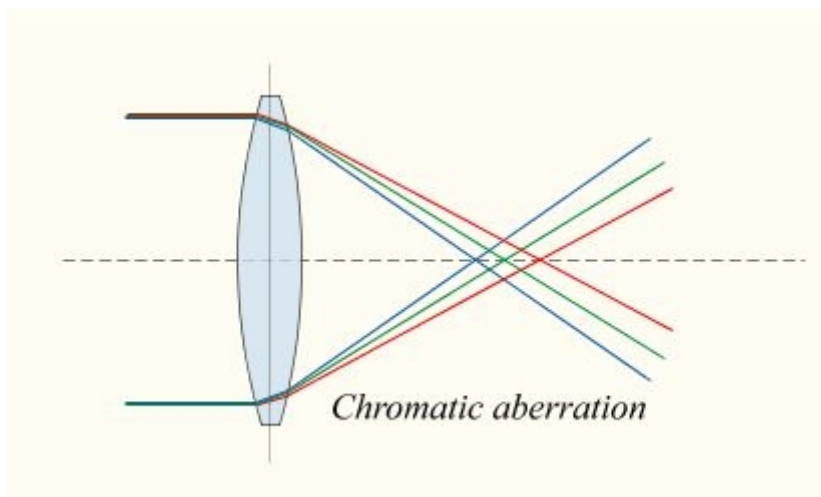
Cu telescopul cel mic a descoperit Herschel planeta Uranus

Pentru majoritatea observațiilor sale, Herschel a folosit un telescop mult mai modest decât Leviatanul, dar care era mai rapid, iar oglinda nu pierdea luciul. Avea numai 6 metri lungime și apertura abia atingea 0,475 metri. Cu acest telescop, aflat în imaginea de mai sus, Herschel va descoperi planeta Uranus în anul 1781 (Uranus era în mitologia antică tatăl lui Saturn și bunicul lui Jupiter).

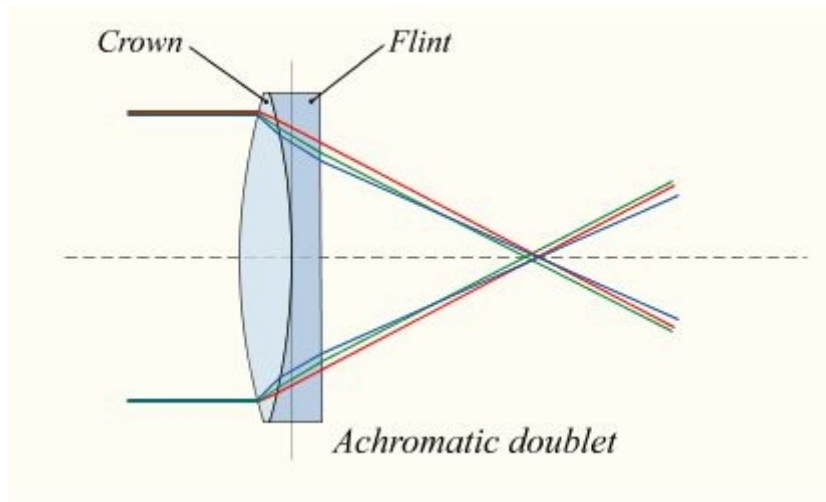
Toată viața lui, Herschel a fost fascinat de *Via Lactea („drumul cețos”)*, cu telescopul său observând că este o aglomerare de stele în forma unei clătite. Pentru a măsura *Calea Lactee*, Herschel a apelat la strălucirea stelei Sirius, cea mai strălucitoare stea de pe cer, foarte venerată de vechii egipteni (de ce oare?!) și a presupus că toate stelele emit aceeași cantitate de lumină. În acest caz, Sirius se vede atât de strălucitor pentru că este și cea mai apropiată stea de noi. Dacă o stea este mai palidă pe cer, este pentru că este mai depărtată de noi decât este strălucitorul Sirius. Herschel a mai presupus că strălucirea stelei scade odată cu pătratul distanței la care se află. De pildă, dacă o stea este de 49 de ori mai palidă decât Sirius, atunci este de 7 ori mai departe decât Sirius ($49=7^2$).

În acest fel simplu, Herschel a putut să-și facă o idee destul de clară despre toate distanțele până la stelele vizibile. Stelele nu se aflau deloc la aceeași distanță față de noi, cum au presupus cândva grecii antici. Cea mai apropiată stea era Sirius, pentru că era și cea mai strălucitoare stea a cerului, iar distanța până la Sirius a fost numită de Herschel *siriometru*, folosit apoi ca etalon pentru aprecierea distanțelor *până la* și *dintre* stele. Herschel estimase destul de bine dimensiunile pentru Calea Lactee: 1.000 siriometri diametru și 100 siriometri grosime, dar marele astronom va muri fără să afle cât de mare este siriometrul. Noi știm astăzi că Sirius este la 8,61 ani lumină de noi și că, în realitate, Sirius nu este cea mai apropiată stea de noi, deși este cea mai strălucitoare.

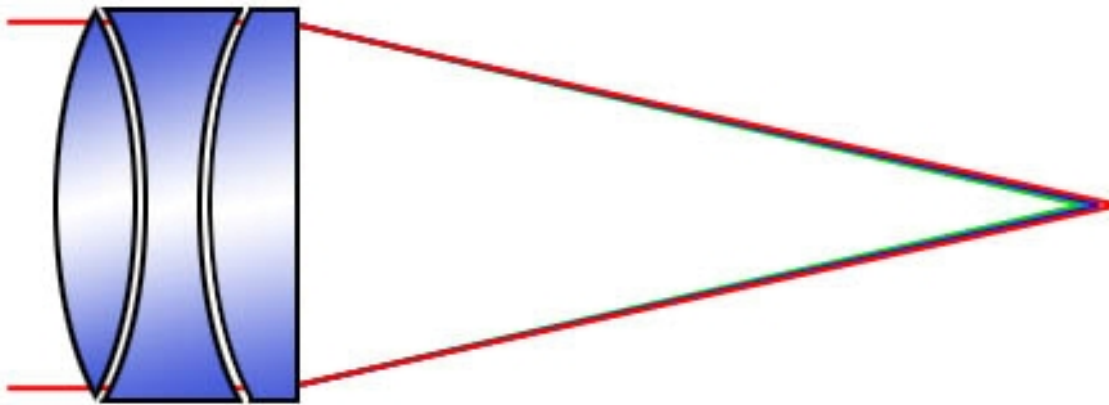
Metoda paralaxei, enunțată de greci, putea fi în sfârșit aplicată corect cu aceste telescoape de ultimă generație, datorită introducerii ocularilor triplet (cu trei lentile), care reduceau suficient de mult aberația cromatică pentru ca o stea îndepărtată să fie văzută corect. Această aberație optică apărea deoarece lentila simplă focalizează în funcție de lungimea de undă. Când o rază de lumină vine de la infinit și este captată de lentila convergentă, lumina se descompune în lungimile de undă componente, fiecare culoare având focarul său. Rezultatul este catastrofal pentru observator: steaua se vede foarte prost în ocular, mai ales că orice stea este doar un punct minuscul în câmpul aperturii telescopului.



Aberația cromatică: lentila descompune lumina în culorile fundamentale



Dubletul (2 lentile)

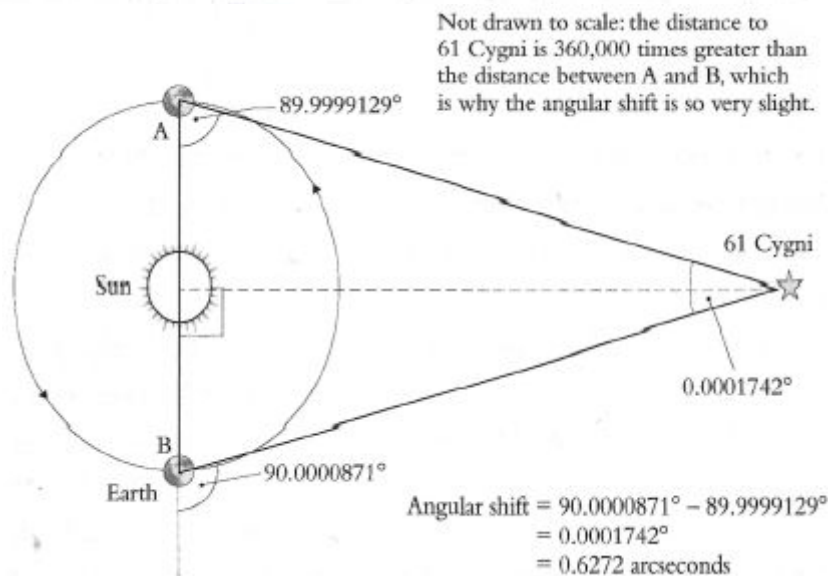
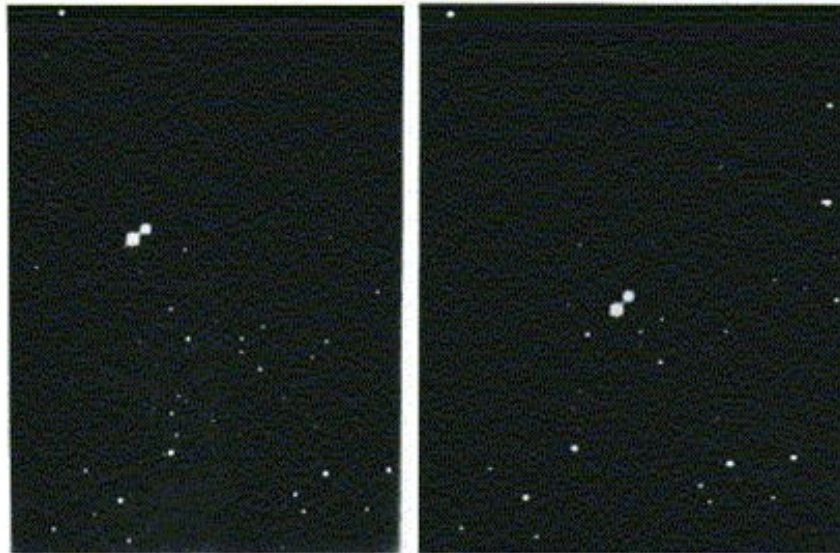


Tripletul (3 lentile)

Problema se poate corecta apelând la o lentilă divergentă în tandem cu lentila convergentă, cu condiția ca lentilele să fie făcute din sorturi de sticlă diferite: convergenta din sticlă **crown**, iar divergenta din sticlă **flint**. Diferența între cele două sorturi de sticlă constă în principal în indicii de refracție: sticla crown are indicii de refracție aproximativ 1,52, în timp ce sticla flint are indici de refracție mult mai mari, situați între 1,45 și 2,00. Pentru a scoate acești indici mari, materialul trebuie să fie mai dens, sticla flint fiind mai grea decât crown.



Friedrich Wilhelm Bessel (1784-1846) a fost primul om care a reușit să măsoare prin metoda paralaxei distanța până la o stea. Steaua aleasă pentru acest lucru a fost **61 CYGNI**, iar distanța găsită de Bessel a fost de 10,4 ani lumină. Astăzi știm că în realitate sunt 11,4 ani lumină până la **61 CYGNI**, dar în epocă reușita lui Bessel a permis aflarea distanțelor în Univers prin compararea strălucirii lui **61 CYGNI** cu cea a lui **SIRIUS**. Se afla astfel cât de mare este siriometrul lui Herschel.



Metoda paralaxei aplicată de Bessel asupra stelei 61 Cygni

Bessel a observat poziția stelei când Terra se afla în două poziții orbitale diametral opuse. În imaginea de mai sus se vede clar poziția schimbată a stelei în cele două fotografii luate prin telescop. În scop didactic, pentru a se înțelege mai bine, unghiurile schemei sunt exagerate, distanța până la stea fiind în realitate de 360.000 de ori mai mare decât cea prezentată proporțional în desen.

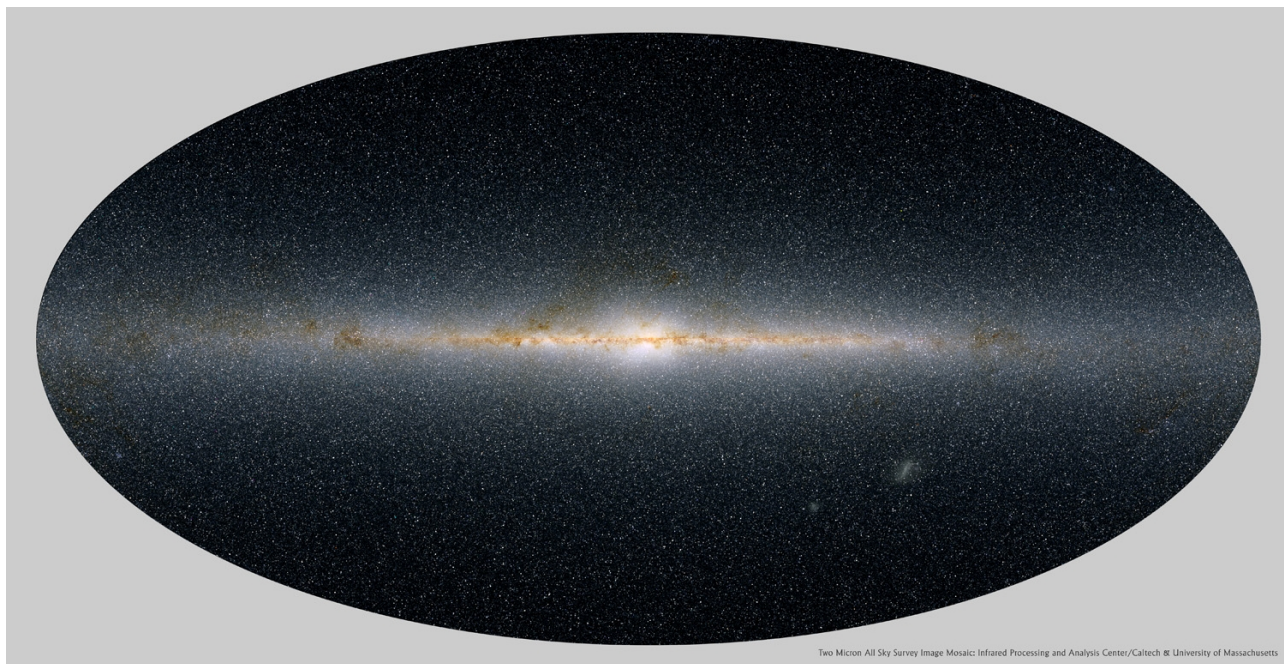
Bessel a observat unghiurile cu mare acuratețe. În prima poziție el a găsit un unghi de $90,0000871^\circ$, în a doua unghiul de $89,9999129^\circ$. Făcând diferența se putea găsi paralaxa: $90,0000871^\circ - 89,9999129^\circ = 0,0001742^\circ$, echivalent cu 0,6272 secunde de arc. Știind distanța de la Terra la Soare, Bessel a putut spune că distanța până la steaua sa era de 100.000.000.000.000 km, adică 10^{14} km. Noi știm astăzi că această distanță este un pic mai mare ($1,08 \times 10^{14}$ km), adică 108.000.000.000.000 km. Aceste distanțe destul de mici la scară cosmică erau prea greu de exprimat în kilometri, așa încât astronomii au fost nevoiți să apeleze la o unitate de măsură mult mai mare pentru a le exprima convenabil.

FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

De la aflarea vitezei luminii (299.792.458 m/s), astronomii au folosit ca etalon fundamental pe distanțe cosmice **anul-lumină**, definit ca distanța parcursă de lumină timp de un an de zile. Viteza luminii este măsurată în m/s sau în km/s, deci trebuie să aflăm mai întâi câte secunde are un an.

Anul standard are 365 zile, fiecare zi are 24 de ore, fiecare oră are 60 de minute, iar fiecare minut are 60 de secunde, așa încât avem acest calcul simplu: $365 \times 24 \times 60 \times 60 = 31.536.000$ secunde. În acest timp, lumina parcurge o anumită distanță: $31.536.000 \times 299.792.458 = 9.454.254.955.488.000$ metri sau **9.454.254.955.488 kilometri**. Acesta este anul lumină exact, dar în practică el este aproximat la valoarea $9,46 \times 10^{12}$ km.

Copernic avusese dreptate: stelele erau prea depărtate pentru a se putea detecta paralaxa lor cu o lunetă. Dar asta se putea face acum cu telescopul. Paralaxa detectată de Bessel este infimă. Este ca și cum ați privi ba cu un ochi ba cu altul degetul aflat la 30 de kilometri distanță, presupunând că ați avea brațul atât de lung. Dar marele mister fusese rezolvat: Bessel aflase că distanța până la steaua lui era de 10,4 ani lumină. Comparând strălucirea stelei sale cu observațiile lui Herschel, se putea afla cât de mare este „clătita” ***Via Lactea***: în diametru 10.000 ani lumină, iar în grosime 1.000 de ani lumină, adică de 10 ori mai puțin decât valorile reale ale galaxiei noastre. Dar dimensiunile erau copleșitoare. Dacă galaxia Calea Lactee are toate stelele în ea, atunci de ce în sus și în jos nu mai există stele? Ceea ce vedem noi pe cerul nostru este întregul Univers sau mai există și altceva în afară de Calea Lactee? De fapt, întrebarea fundamentală era dacă toate stelele sunt în galaxia noastră sau există stele care nu se află în galaxia noastră. Toate stelele păreau a fi în galaxia noastră, mai ales judecând după ceea ce se putea observa concret pe cerul nostru.



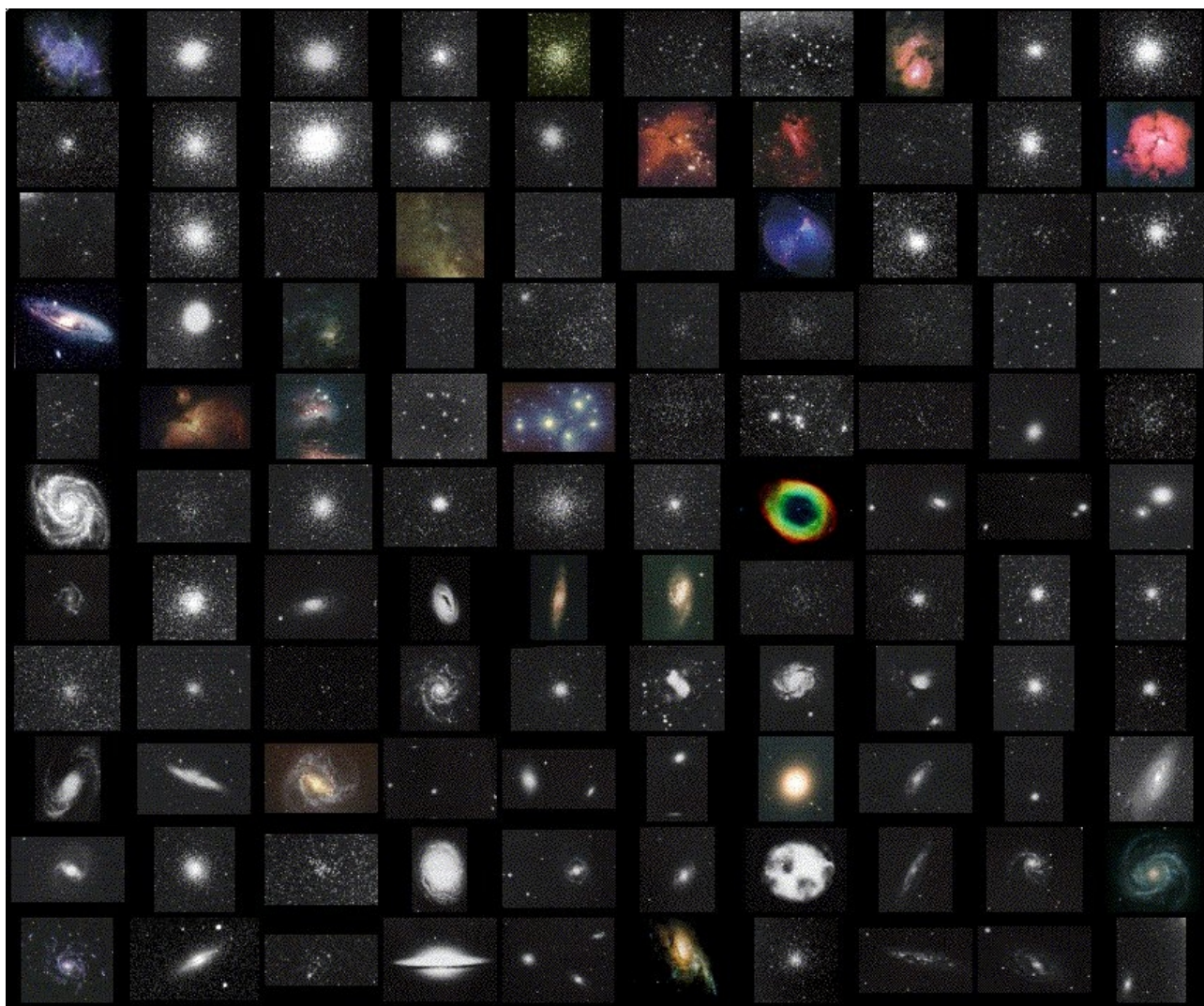
Calea Lactee, galaxia noastră

Anticii observaseră pe cer, cu ochiul liber, câteva **nebuloase** (stele neclare, astigmatice sau puncte vagi). Telescopul dezvăluisese însă că aceste nebuloase sunt mult mai frecvente decât se crezuse înainte, dar nu se știa ce erau ele. Aceste pete luminoase neclare, vizibile mai ales în telescop, erau și ele tot stele?! Unde erau ele plasate: tot în Calea Lactee sau dincolo de aceasta? Erau întrebări care frământau mințile înflăcărâte ale astronomilor vremii. Răspunsurile lipseau.



Charles Messier (1730-1817) a catalogat aceste nebuloase începând cu anul 1764. Primul catalog cu nebuloase a fost publicat în anul 1781 și conținea doar 103 nebuloase. Și astăzi acestea au denumirile date atunci. De exemplu, nebuloasa Crabului este M1, iar nebuloasa Andromeda este M31. Denumirea de **nebuloasă** provenea din latină, unde **nebula** însemna **nor**. Toate obiectele din catalog aveau acest aspect ciudat de pată luminoasă neclară.

Grație telescoapelor moderne știm astăzi că în majoritatea lor obiectele Messier sunt de fapt galaxii, cum este și cazul lui M31 Andromeda, devenită ulterior galaxia Andromeda, dar indexul M31 s-a păstrat totuși în astronomia modernă.



Folosind puternicul său telescop, Herschel a descoperit 2.500 de nebuloase! Erau impresionant de multe, mai multe decât se estimase inițial. Ce erau ele? Herschel a observat o stea într-o nebuloasă și a dedus că nebuloasa este o stea foarte tânără, aflată încă în formare în norul ei de gaz și praf. Ca orice stea, toate nebuloasele se aflau în galaxia noastră, Calea Lactee, spunea Herschel.



Immanuel Kant (1724-1804) nu era de acord cu acest lucru afirmat de Herschel cu mult prea mare ușurință. Kant credea că toate nebuloasele sunt aglomerări de stele, foarte îndepărtate de noi. Orice nebuloasă era de fapt un roi de stele alăturate, dar pentru că se aflau la foarte mare distanță de noi, aceste roiuri stelare ne apăreau ca niște pete luminoase neclare. Încă din 1755, Kant argumenta că Sistemul Solar s-a format dintr-un nor de particule care, datorită atracției gravitaționale postulate de Newton, s-a condensat treptat în forma pe care o cunoaștem astăzi (Soare + planete + sateliți). Gândirea lui Kant se dovedise încă o dată impecabilă.

Kant își baza teoria mai ales pe aspectul nebuloaselor. Unele erau lungi și subțiri, exact cum este și Calea Lactee, dar altele erau evident mai groase, ca niște elipse luminoase, ca și cum ar fi fost discuri privite oarecum din lateral. Nebuloasele erau de fapt galaxii, care sunt aglomerări de stele în forma unor discuri subțiri. Văzut dintr-o parte, discul este o linie subțire, văzut de sus este chiar un disc, iar văzut intermediar este o elipsă. Această analiză comparativă a fost posibilă deoarece Kant a văzut catalogul nebuloaselor editat de Messier. Ca și în alte ocazii în decursul istoriei, imediat s-au conturat două tabere beligerante pe frontul științei astronomice:

- **Kant + adeptii** ⇒ Calea Lactee nu este singura galaxie din Univers
- **Herschel + adeptii** ⇒ Calea Lactee este singura galaxie din Univers



Disputa pe această temă va continua până în secolul 19, când cineva va reuși să construiască un telescop mult mai puternic: **William Parsons (1800-1867)**.

Era un nobil irlandez foarte ambițios, construind chiar el celebrul telescop, care avea să fie cel mai mare telescop din lume în perioada 1845-1917. Apertura avea 1,8 metri (72 țoli), iar lungimea atingea 16,5 metri. Numai oglinda telescopului cântărea 3 tone, iar pentru turnarea ei s-au folosit 80 metri cubi de turbă! Era realmente un monstru cu o structură de rezistență impresionantă, fiind și primul telescop care era el însuși o clădire. Se numea „Leviatanul”, nume datorat cu siguranță mărimii, dar și puterii sale deosebite ce

permitea obținerea unor detalii imposibile până atunci.



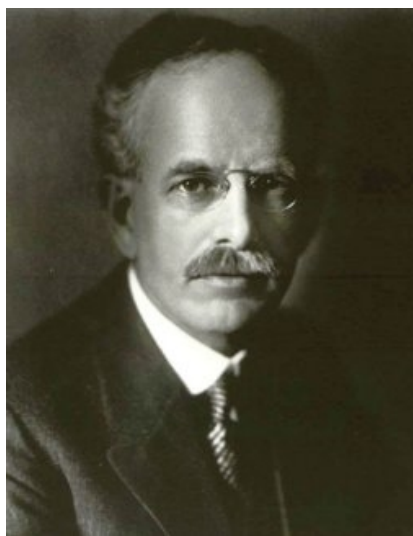
Leviatanul lui Parsons: telescopul de 72 țoli

Pentru a demonstra puterea Leviatanului, Parsons s-a apucat de observarea atentă a nebuloaselor, atât de inaccesibile până atunci. Și rezultatele au fost pe măsura eforturilor depuse. Victima aleasă a fost nebuloasa **M51**, numită foarte sugestiv ***Semnul de întrebare*** din pricina aspectului său caracteristic.



Parsons a arătat limpede, prin imaginile sale, că această nebuloasă este de fapt o galaxie, deoarece are o structură internă spiralată care se mișcă și care este alcătuită numai din stele, nu din gaze sau din praf. Astăzi știm, prin puterea telescoapelor spațiale, că M51 conține gaze și praf pe lângă stele, dar la acea vreme demonstrația lui Parsons punea pe gânduri comunitatea științifică. Dacă M51 era o galaxie alcătuită din stele, ea făcea sau nu parte din Calea Lactee?!

Din păcate, metoda paralaxei nu putea fi folosită în cazul nebuloaselor și din acest motiv nu se putea spune la ce distanță față de noi este situată M51. Calea Lactee pierdea astfel statutul de galaxie unică în Univers, dar până la aflarea distanțelor până la galaxiile de pe cer nu se putea trage nici o concluzie.



Pe scena istoriei își face apariția omul momentului, **George Ellery Hale (1868-1938)**, un excentric om de afaceri și un milionar cu apetit pentru astronomie. El va construi cele mai performante telescoape ale omenirii, care aveau să aducă și cele mai importante imagini pentru astronomie și cosmologie. La început a construit un telescop de 40 țoli (1 metru) pentru Observatorul Yerkes. Era o adevărată bijuterie din mai multe puncte de vedere. Deși apertura nu era atât de impresionantă, lungimea atingea 20 de metri, iar telescopul cântărea 6 tone, fiind acționat de un mecanism ce cântărea și el alte 20 de tone!!! În plus,

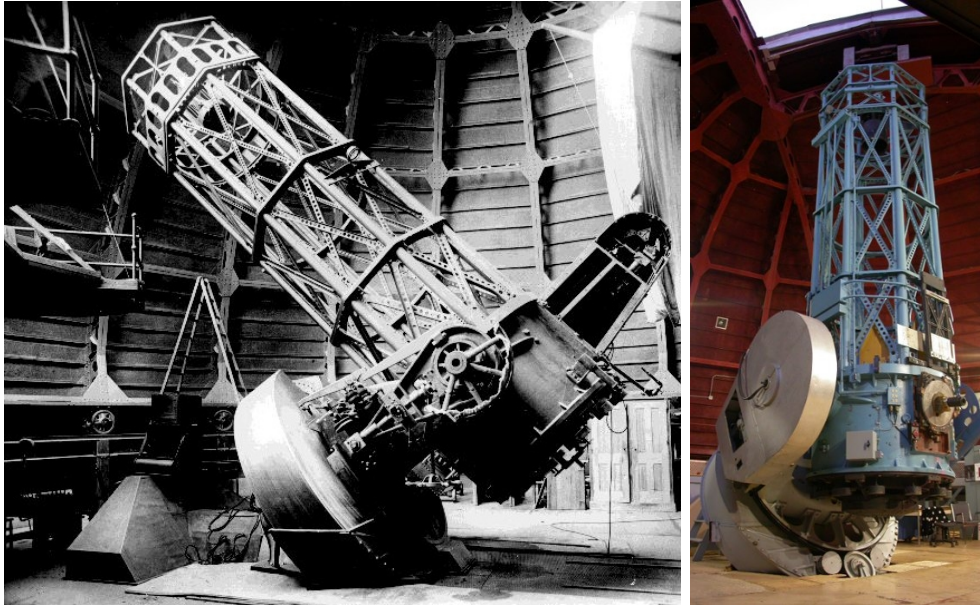
prin acest mecanism ingenios, telescopul era geosincron, adică se putea adapta în timp real la rotația Terrei, așa încât steaua studiată să rămână mereu în centrul lentilei principale. Telescopul Yerkes de 40 țoli a fost terminat în 1897 și a permis astronomiei să obțină primele rezultate cu adevărat importante.



Y40: telescopul Yerkes în 1897 și în 2006

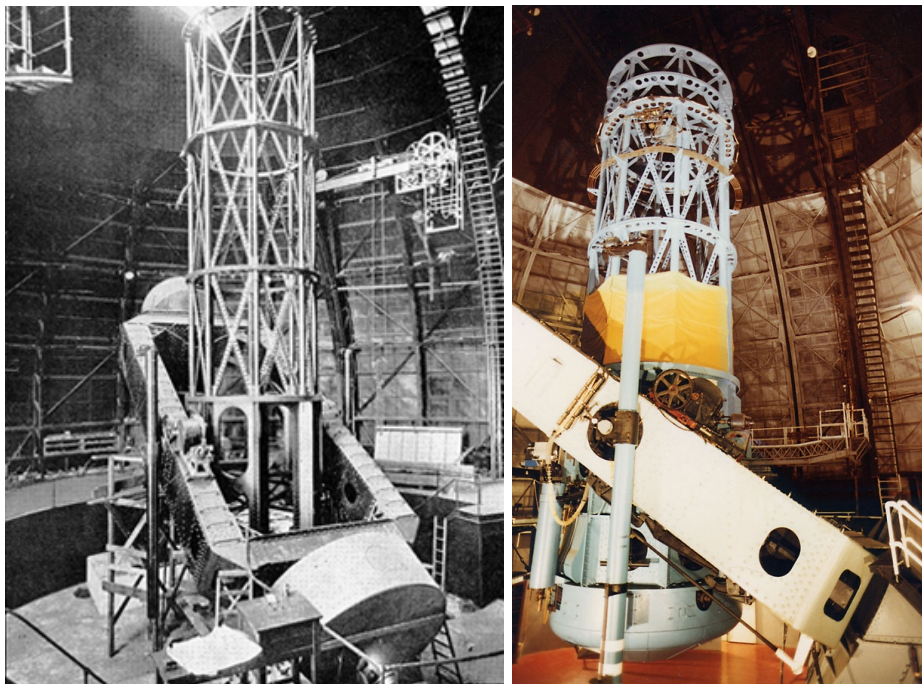
FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

Hale nu s-a oprit aici și a proiectat un telescop încă și mai mare, de data asta pentru Observatorul Mount Wilson. Avea apertură de 60 țoli (1,5 metri), dar de data asta era pe oglindă și nu pe lentilă cum fusese cel de 40 țoli. A fost gata în anul 1907, aducând și el rezultate deosebite în astronomia vremii.



MW60: telescopul de 60 țoli de la Mount Wilson în 1907 și în 2009

Telescopul care îi va aduce faima lui Hale va fi însă cel de 100 de țoli, realizat tot la Mount Wilson în anul 1917. Acesta era mai puternic decât Leviatanul lui Parsons din Irlanda. Telescopul MW100 avea o apertură foarte mare, de 2,5 metri, ceea ce îi permitea să detecteze o lumânare de la 15.000 km! Numai oglinda acestui telescop cântărea 5 tone! Și era o capodoperă!

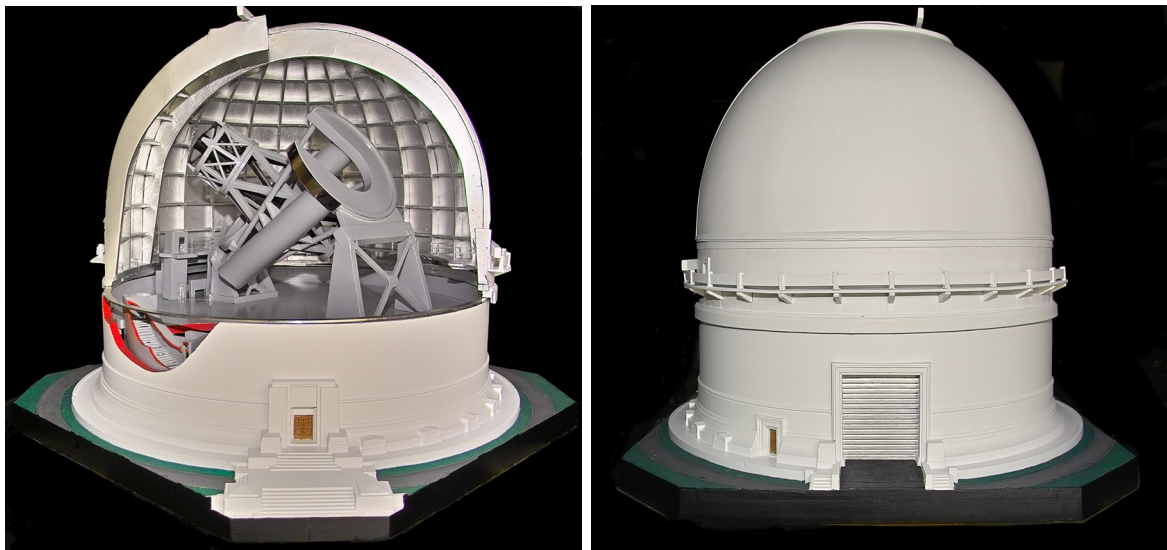
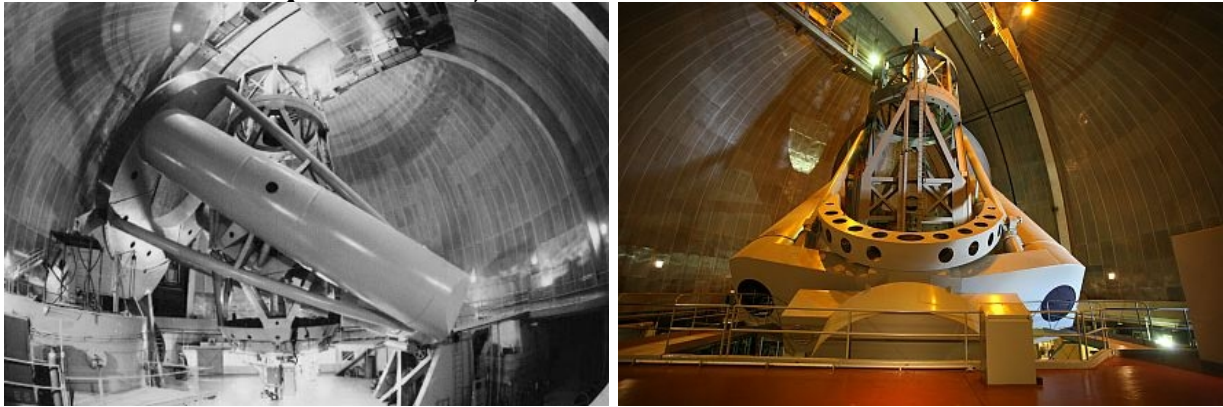


MW100: telescopul de 100 țoli de la Mount Wilson în 1917 și în 2009

FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

Hale nu s-a mulțumit cu atât și a demarat proiectul pentru un telescop încă și mai puternic, de 200 țoli, de data asta amplasat la Observatorul Palomar, dar nu a mai apucat să-l vadă terminat. Hale s-a stins din viață în 1938, iar după moartea sa, din pricina războiului, nu au mai fost alocate fonduri pentru acest telescop gigant. MP200 avea să fie terminat abia în 1949, când cel mai mare astronom al secolului 20, fascinantul Edwin Hubble, îl va inaugura. Frumusețea acestui telescop constă în standardul deosebit de înalt pe care îl reprezintă. MP200 a deschis seria observatoarelor moderne și va fi cel mai performant telescop din lume până în anul 1975, când a apărut telescopul BTA-6.

MP200: telescopul de 200 țoli de la Mount Palomar în 1948 și în 2009

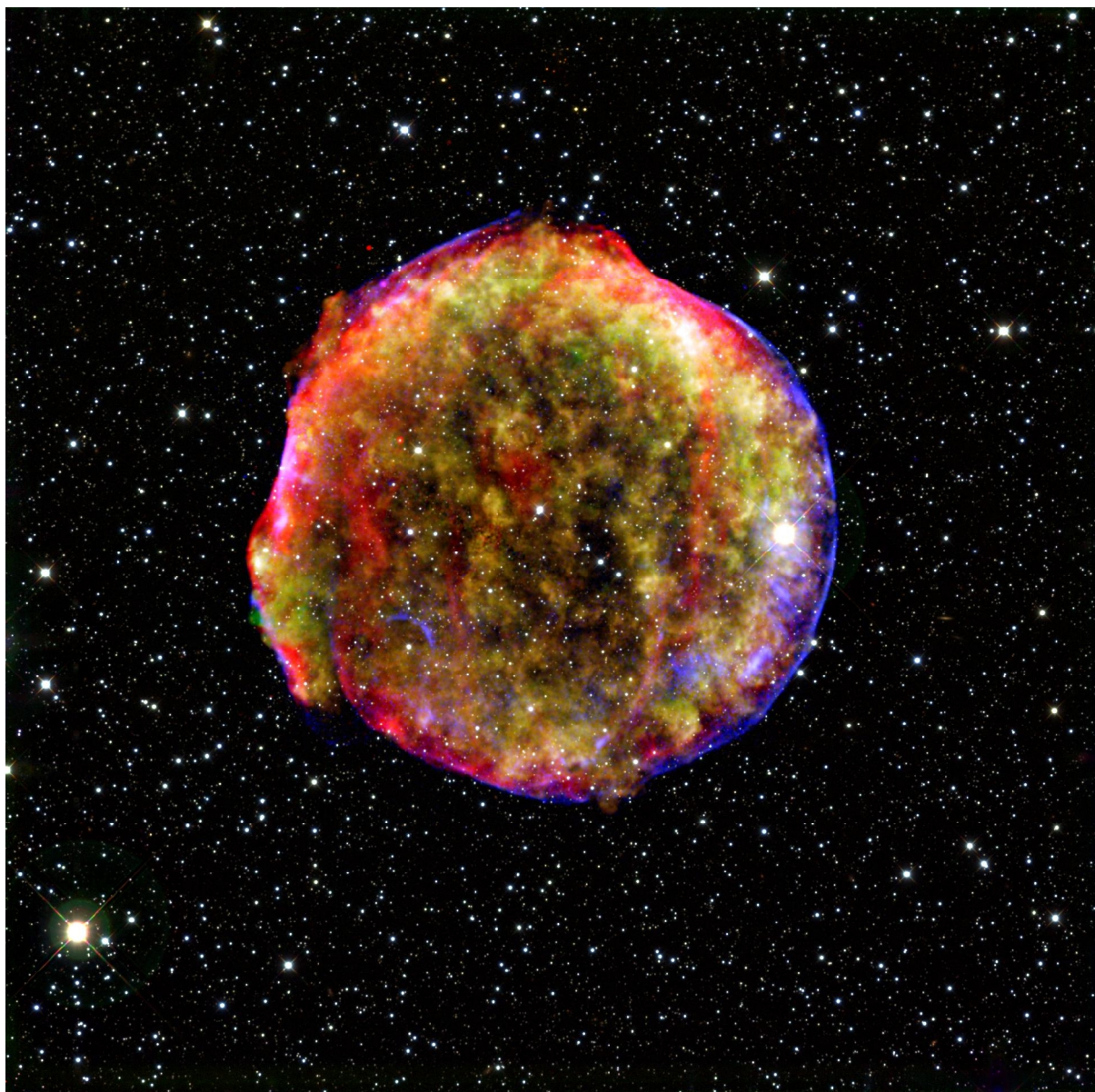


MP200 are o incintă standard devenită clasică

MP200 avea o apertură de 200 țoli, mai exact oglinda folosită avea un diametru de 5,1 metri. Tehnologia sticlei fusese împinsă la limitele sale pentru acea vreme, folosindu-se o sticlă specială și o montură aparte, prin care oglinda cântărea numai 20 de tone în loc de 40 de tone. Telescopul BTA-6 va duce la limită această tehnologie, Uniunea Sovietică obținând un triumf impresionant prin oglinda acestui telescop, cu un diametru de 6,05 metri. Peste această limită de 6 metri, oglinzile telescoapelor nu mai pot fi realizate dintr-o singură bucată.

Nici unul din telescoapele menționate (Y40, MW60, MW100, MP200) nu a fost martor la un eveniment astronomic foarte special, petrecut în 1885, care a pus pe gânduri întreaga comunitate astronomică. Nebuloasa M31 Andromeda a prezentat o anomalie foarte ciudată, care nu putea fi explicată nicicum.

Un anume astronom german, **Ernst Albrecht Hartwig (1851-1923)**, a avut ocazia să observe în Estonia apariția unei stele în nebuloasa M31 Andromeda. Era vorba de o lumină deosebit de puternică ce venea din această nebuloasă, atingând maximul de luminozitate în perioada 17-20 august 1885, când avea magnitudinea 6. Luminozitatea a scăzut treptat, atingând magnitudinea 16 în luna februarie din anul 1890. Lumina a fost observată independent și de astronomul irlandez **Isaac Ward**, în Belfast. Amândoi au raportat o lumină roșiatică, ceea ce corespunde tipului Ia de supernovă, dar acest tip de supernovă nu pierde luminozitatea atât de rapid. Lumina roșiatică provenea cu siguranță de la explozia cataclismică a unei stele albe și arăta probabil cam așa:



SN 1885 Andromeda

Abia în 1988, astronomul **Robert Fesen** a putut evidenția resturile acestei supernove: un inel foarte bogat în fier. Cercetări mai amănunțite au fost făcute în 1995, folosind telescopul spațial Hubble. Inelul actual conține materie echivalentă cu masa Soarelui. Are diametrul de 0,6 secunde de arc, ceea ce pentru distanța la care se află M31 față de noi înseamnă 2,4 parseci sau 7,82 ani lumină. Viteza de extindere actuală a inelului este de 11.000 km/s, adică 3,67 % din viteza luminii, ceea ce înseamnă că inelul s-a extins de cel puțin 110 ani.

Am amintit mai sus de **parsec**, o unitate de măsură pentru distanțe folosită în astronomia modernă. Ea reprezintă distanța de la care o unitate astronomică (adică 1 UA) se vede sub unghiul de o secundă de arc sau, altfel spus, parsecul este distanța de la care Terra are o paralaxă de o secundă de arc. Ca valoare, parsecul este echivalent cu aproximativ 3,26 ani lumină (exact: 3,26163626...).

La acea vreme însă, supernovele nu erau cunoscute. Astronomii au putut observa doar lumina neobișnuit de intensă, dar explicații adecvate nu au găsit. Dacă M31 ar fi fost o stea, ce se întâmplase de strălucise atât de mult?! Dacă M31 nu era o stea, ci o galaxie, atunci cum era posibil ca o stea dintr-o galaxie să strălucească mai mult decât toate celelalte la un loc?! În punctul de maxim, acea stea avea strălucirea de 1/6 din strălucirea nebuloasei Andromeda! Chiar dacă era stea sau galaxie, astronomii erau uluiți de fenomen. Și speriați...

Oare ce se petrecuse acolo? De fapt, știm ce a fost, am știut întotdeauna...

Supernova observată în anul 1885 în galaxia Andromeda este motivul pentru care această carte, pe care o citiți chiar acum, există în mâinile voastre. Lumina acelei explozii a venit până la noi traversând 2,6 milioane de ani lumină și este mărturia unui cataclism stelar ce a pus capăt unei supercivilizații. Acea lumină roșie este sfârșitul unei lumi despre care noi mai putem afla astăzi câte ceva studiind ce ne-au scris supraviețuitorii (Dumnezeu și îngerii săi). Cei care au scris Biblia și Coranul sunt acești supraviețuitori. Putem extrage din aceste texte tot ce s-a petrecut atunci și vă voi demonstra acest lucru pas cu pas.

În afară de căderea într-o gaură neagră, supernova este cel mai rău lucru care ți se poate întâmpla dacă ești în vecinătatea ei. Moartea este sigură și totală pentru că explozia aruncă în spațiu particule grele care trec pur și simplu prin orice material, inclusiv prin țesuturile vii. Toate celulele organismului sunt pur și simplu ciuruite de aceste particule grele cu energii uriașe, iar viața dispare. Ce am observat noi în 1885 este o explozie care s-a petrecut acum 2,5 milioane de ani. Distanța dintre Calea Lactee și Andromeda este de 2,5 milioane ani, iar lumina a parcurs această distanță cu viteza ei. Ceea ce vedem pe cer este doar trecutul, niciodată prezentul. Chiar și când ne uităm la Soare îl vedem de fapt așa cum era el acum 8 minute și jumătate, pentru că lumina are nevoie de acest timp pentru a parcurge distanța de la Soare la Terra. Această explozie a fost momentul în care Dumnezeu și civilizația sa a făcut saltul din Andromeda în cea mai apropiată galaxie, Calea Lactee, pentru a scăpa nu atât de supernovă, cât gaura neagră care s-a format cel mai probabil acolo.

Pentru a face acest salt în spațiu, era nevoie de o energie uriașă, care a fost furnizată gratis chiar de supernovă. Toți au murit în supernovă, inclusiv cel mai puternic înger, Dumnezeu însuși. A fost doar moartea trupurilor sau extincția unei specii, pentru că specia respectivă a reușit să creeze o navă în care să salveze toate sufletele. Supernova a ucis toți îngerii, dar aceeași supernovă a dat energia necesară navei de salvare prin care sufletele îngerilor au fost proiectate departe în spațiu, în cea mai apropiată galaxie, în Calea Lactee, unde prin cunoștințele lor avansate au creat o nouă specie, omul, special destinată să salveze sufletele îngerilor de la moartea eternă. Această poveste o vom urmări pe parcursul acestei cărți, împreună cu toate datele necesare. Dacă unele pasaje sau chiar secțiuni întregi vi se par inutile și plictisitoare, credeți-mă că nu este nimic care să nu vă fie de folos. Tot ce vă este necesar pentru a înțelege această poveste fascinantă a lui Dumnezeu și a îngerilor săi este în această carte. Nu am dat nici o informație în plus sau în minus. Universul în care trăim noi este același Univers în care trăiește și Dumnezeu, doar că Dumnezeu a avut mai mult timp decât am avut noi pentru a cunoaște temeinic legile Universului. Dacă noi abia acum le descoperim, asta nu înseamnă că Dumnezeu nu le știe sau că nu este nevoit să le respecte. Înseamnă doar că abia cum începem să fim cu adevărat după chipul și asemănarea creatorului nostru.



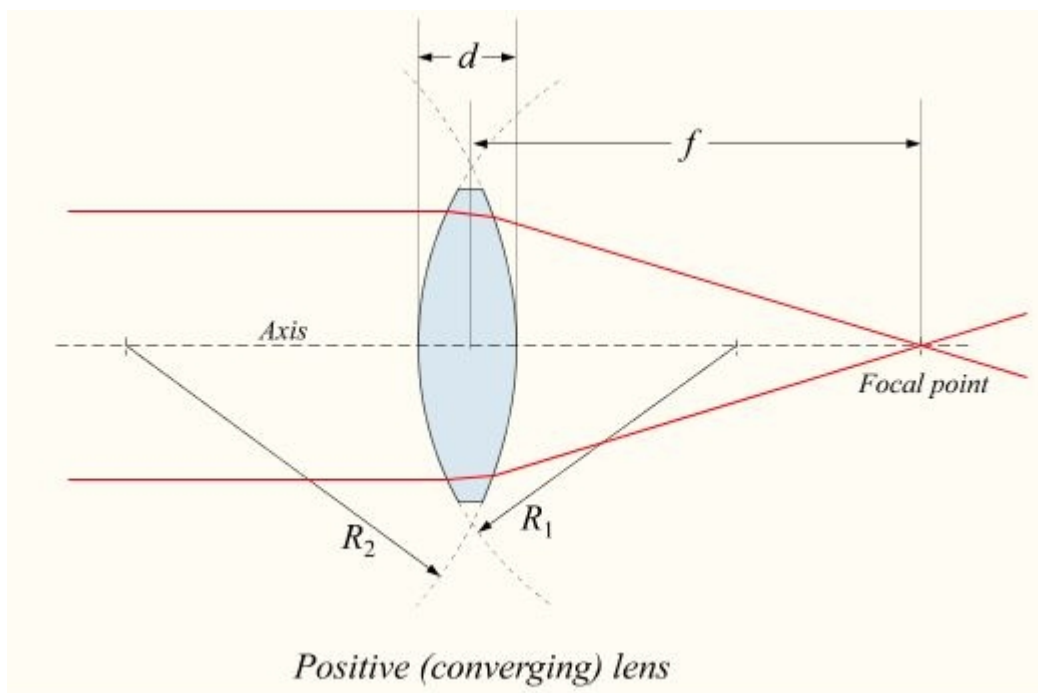
Luna nu e a noastră! Vine din galaxia M31 Andromeda!

#07 Astronomia în noua eră: cefeidele și fotografia

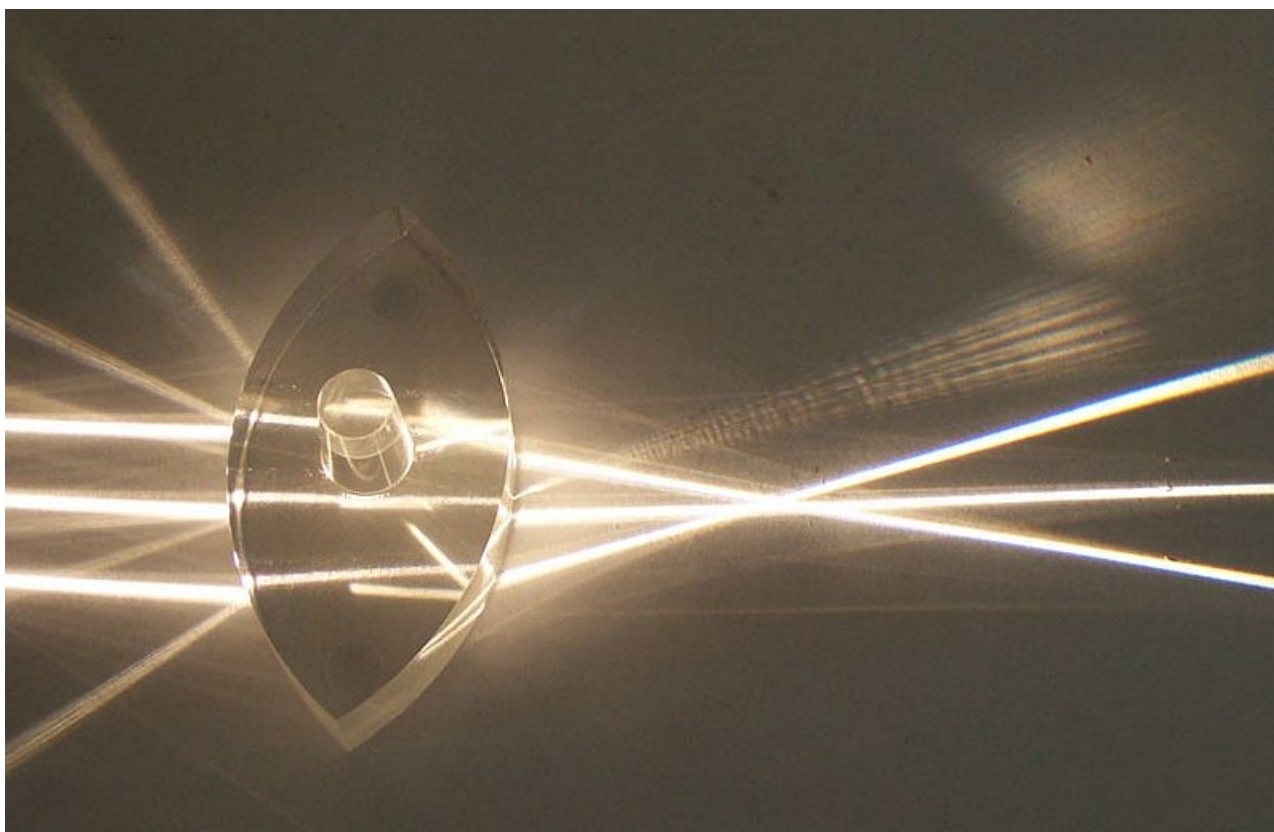
Este de ajuns să se facă prima descoperire științifică pentru ca următoarele descoperiri să vină de la sine. Orice detaliu, oricât de mic, atrage imediat după sine alte descoperiri, care largesc încă și mai mult orizontul cunoașterii umane. Din acest motiv cunoașterea nu numai că este posibilă, dar este și inevitabilă, orice civilizație inteligentă ajungând să o dobândească dacă are suficient timp. Iată de ce am povestit și vom povesti în continuare parcursul cunoașterii umane, pentru că el este un parcurs logic, ca un domino, în care fiecare piesă atinsă duce inevitabil la următoarea piesă. Civilizația divină, fiind mult mai veche decât a noastră, a avut mai mult timp, deci a descoperit mai multe decât noi, dar în esență pașii cunoașterii sunt identici atât la noi, cât și la ei. Și ei au descoperit relativitatea printr-unul de-al lor, doar că nu s-a numit Einstein, ca la noi, ci cu totul altfel. Dar, ca ei să vadă cerul, și îngerii lui Dumnezeu au avut nevoie de acele instrumente minunate numite telescoape, care au fost posibile numai datorită opticii, mai exact datorită oglinzilor și lentilelor. Fără aceste dispozitive din sticlă nimic din lumea actuală nu ar mai fi fost posibil.

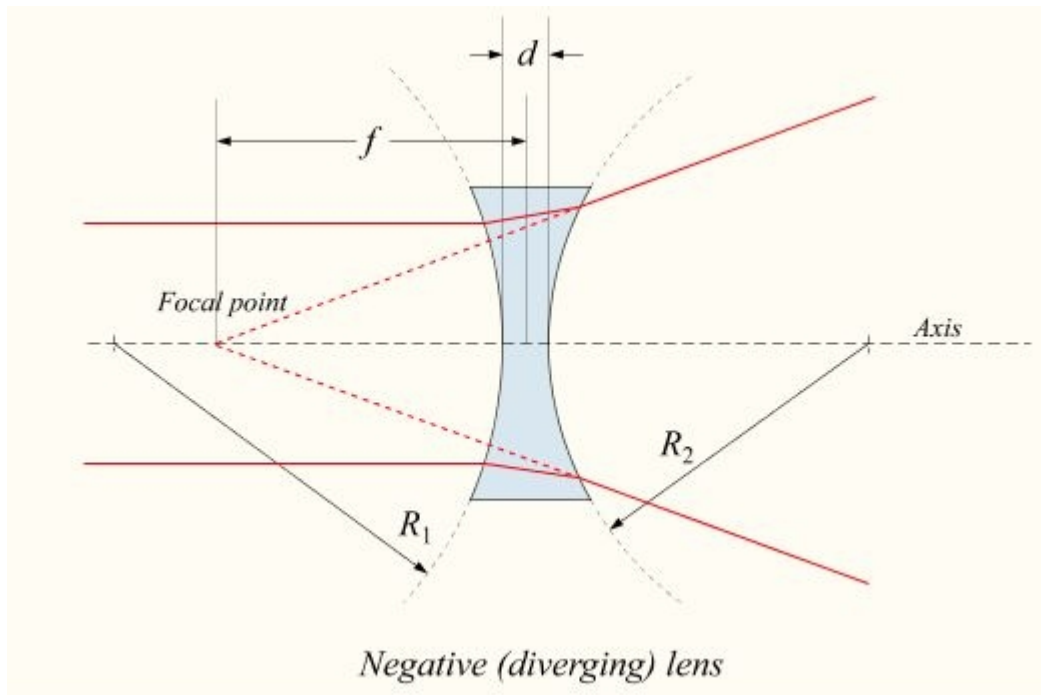
Pentru a putea vedea la distanțe foarte mari, ochiul uman are nevoie de un ajutor suplimentar, care să îi amplifice lumina infimă ce vine din infinit și să-i mărească imaginea, de așa manieră încât neclarul să devină clar. Dacă avem un geam simplu, cu marginile drepte și cu fețele paralele, nu se întâmplă nimic, imaginea fiind absolut aceeași, dar dacă vom curba suprafețele, vom observa lucruri foarte interesante, care l-au fascinat cândva pe tânărul Isaac Newton.

Într-un mediu de propagare drept, lumina se va comporta drept, dar într-un mediu de propagare deformat, lumina se va deforma și ea. Acest lucru este direct observabil dacă folosim bucăți de sticlă de diverse forme, numite generic **prisme**. Experimentele de optică făcute de Newton au pus în evidență anumite caracteristici aparent paradoxale ale luminii, demonstrate riguros mai târziu. Dintre toate însă, schimbarea traiectoriei de propagare în funcție de curbura mediului de propagare este cea mai importantă, pentru că ea este baza opticii. Lumina are tendința de a se curba odată cu mediul în care se propagă, căutând să se ducă exact prin centrul de curbură în cazul lentilelor convexe sau să fugă de acest centru în cazul lentilelor concave. Efectul este foarte interesant: pentru o lumină care vine de la infinit, razele se adună în lentila convexă, iar în lentila concavă se împrășteie. De aici pleacă și denumirea lor: lentila convexă este convergentă, iar lentila concavă este divergentă. Fără lentile nu există optică.

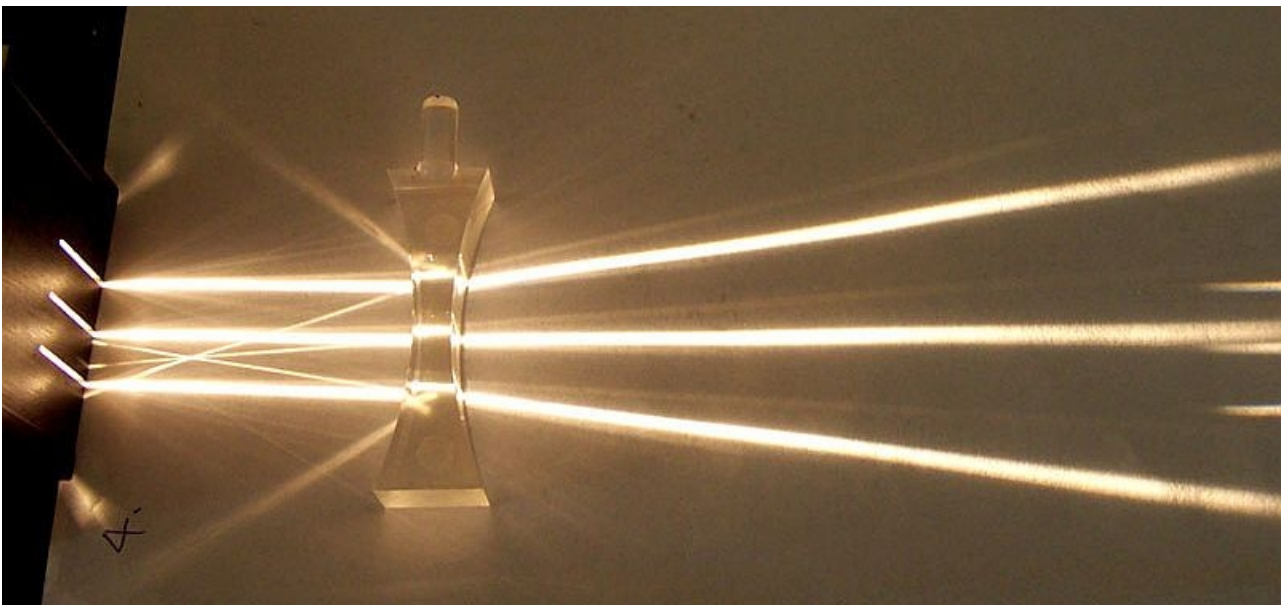


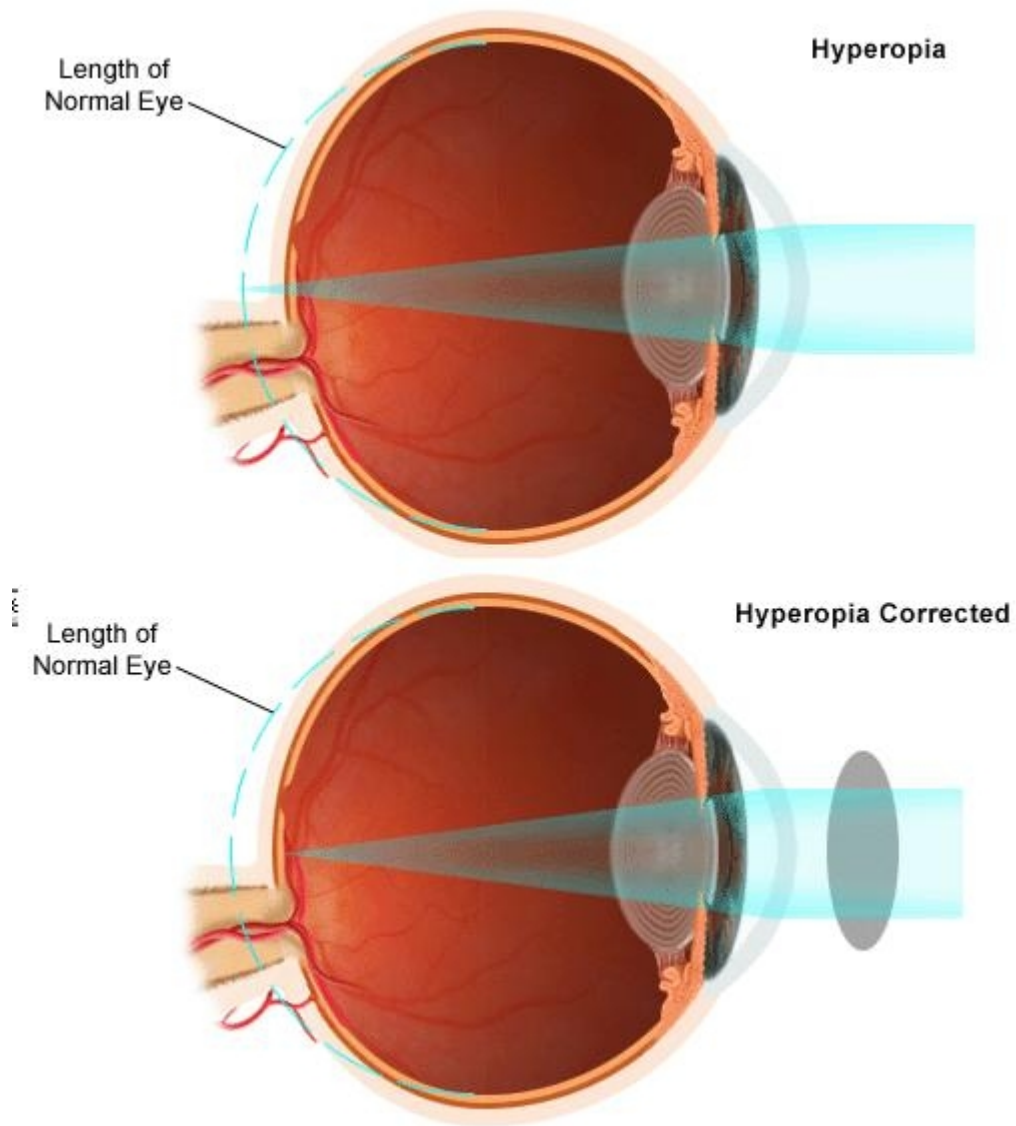
Lentila convergentă (numită și **biconcavă** sau **pozitivă**) comprimă lumina și este principalul remediu pentru un defect de vedere numit **hipermetropie**, în care ochiul primește imaginea după retină, deoarece fie ochiul este prea scurt, fie cristalinul este prea slab. Lentila aduce imaginea din spate mai în față, adică o așează exact pe retină, făcând ochiul hipermetrop să vadă clar și corect. Hipermetropul vede bine la distanță, dar nu se descurcă deloc la aproape, deoarece nu poate aduce imaginea din spatele retinei mai în față, pe retină.





Lentilele divergente (se mai numesc și **biconcave** sau **negative**) împrăștie lumina și sunt principalul remediu pentru un defect de vedere numit **miopie**, în care imaginea se formează înaintea retinei, fie pentru că este ochiul prea lung, fie pentru că este cristalinul prea puternic. Lentila duce imaginea din față mai în spate, adică o așează exact pe retină, făcând ochiul miop să vadă clar și corect. Miopul vede bine la aproape, dar nu se descurcă deloc la distanță, deoarece nu poate aduce imaginea din fața retinei mai în spate, pe retină, oricât de mult ar încerca să relaxeze (să întindă) cristalinul. Forma ochiului este determinantă în apariția defectelor de vedere, acesta fiind prea scurt sau prea lung din cauza orbitei oculare (cavitatea osoasă în care se află), care depinde la rândul său de caracteristicile antropometrice ale rasei umane. De pildă, miopia este foarte frecventă la rasa galbenă, rasa albă având aproape numai hipermetropi.

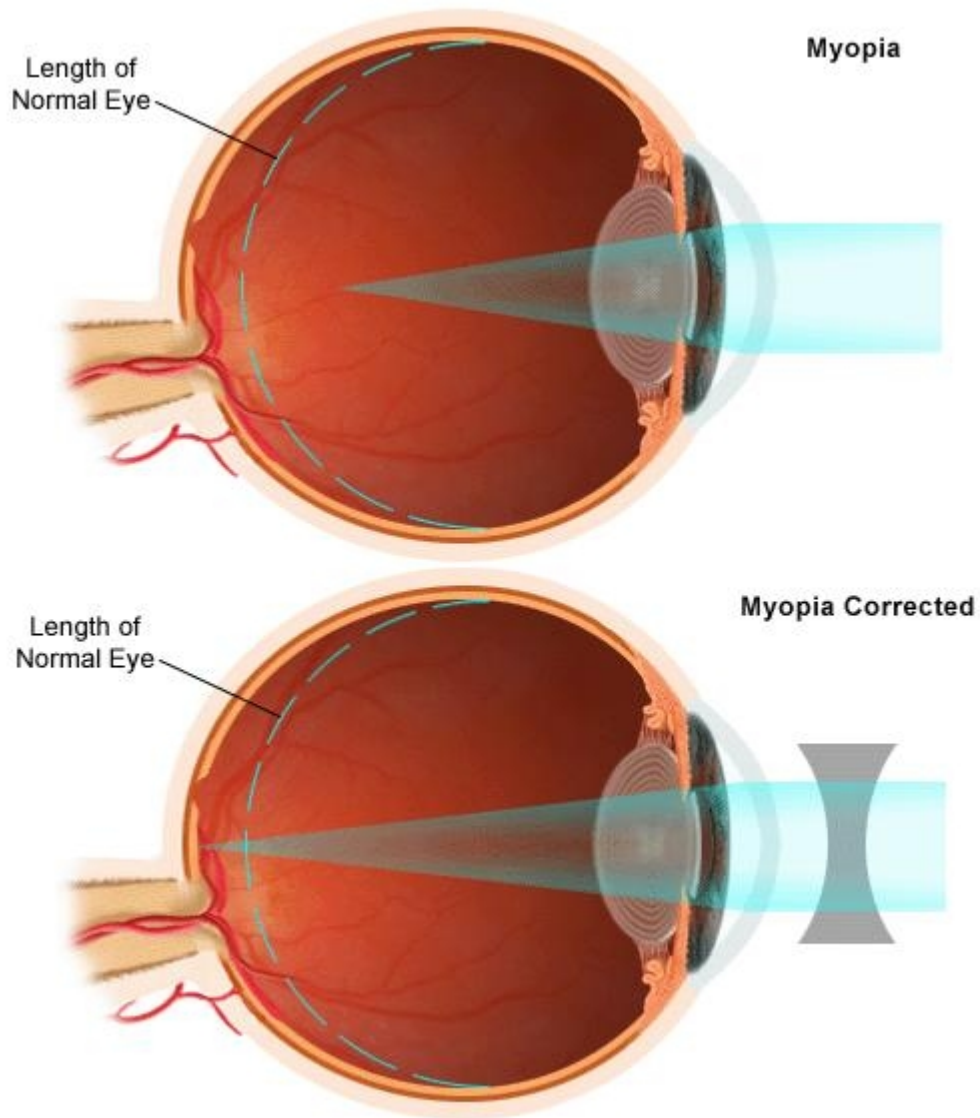




***Hypermetropia:
imaginea se formează după retină***



***Ochiul hipermetrop:
la distanță se vede bine, la aproape se vede prost***



***Miopia:
imaginea se formează înaintea retinei***

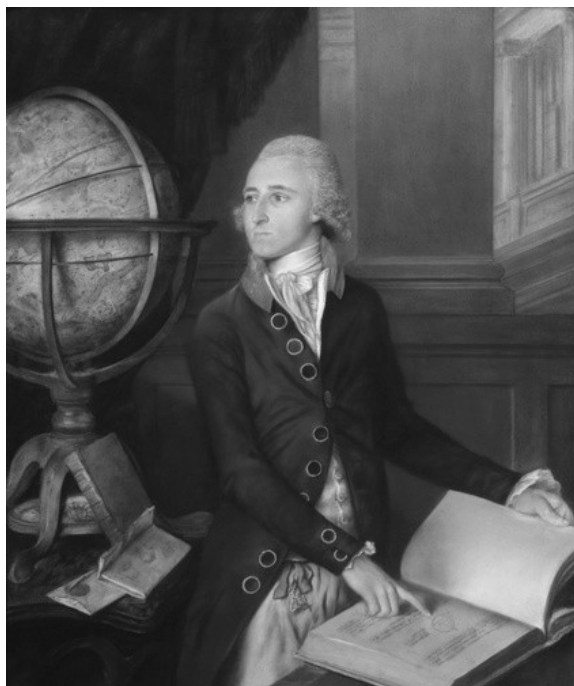


***Ochiul miop:
vede prost la distanță, dar vede bine la aproape***

De ce am amintit toate aceste lucruri aici și acum? Pentru că astronomii sunt și ei oameni cum suntem și noi, având calități și defecte deopotrivă. Dintre toate calitățile și defectele lor, ne interesează în special performanțele vizuale, deoarece observatorii cerului privesc bolta cerească folosindu-și ochii cu care au venit pe lume. Acuitățile vizuale de excepție sunt foarte rare, un om pe secol, iar în cadrul unei populații găsim unul la un milion de oameni cu o acuitate atât de bună, încât să poată vedea inelele lui Saturn cu ochiul liber.

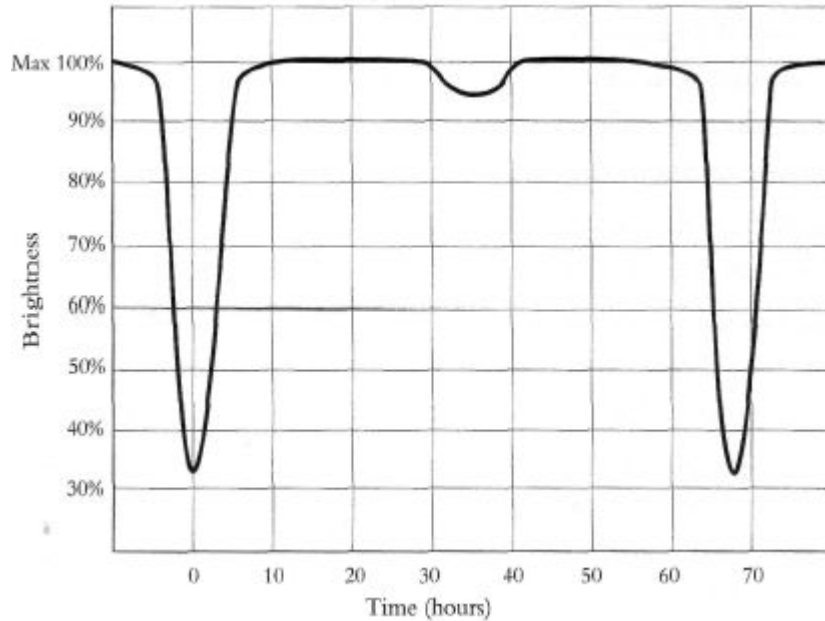
La apariția primelor telescoape, care erau mai mult lunete, performanțele individuale ale fiecărui astronom își puneau amprenta determinant asupra calității observațiilor făcute. Ne reamintim aici de marele Tycho Brahe, care a dovedit calități ieșite din comun, cu instrumentarul vechi al epocii sale. Apariția telescopului și continua sa perfecționare au permis oamenilor cu defecte minore să obțină performanțe deosebite în astronomie, mai ales că astronomia depindea mai ales de rasa albă la acea vreme, care era afectată mai ales de hipermetropie. Cum hipermetropul vede bine la distanță, astronomii nu au avut probleme, dar foarte multă vreme cine era miop nu a putut intra în astronomie. La un moment dat însă, miopia se va dovedi foarte folositoare în astronomie...

Edward Pigott (1753-1825) a fost cel de la care au plecat toate problemele, pentru că el a deschis preocupările astronomilor pentru **stelele variabile**, care puneau probleme vizuale deosebite, necesitând acuități vizuale excepționale pentru a putea observa cea mai mică licărire a lor pe cerul nopții. **Novele** erau stele foarte palide, care deveneau strălucitoare, apoi redeveneau palide, iar pentru a observa o asemenea variație de strălucire, astronomul trebuia să aibă o răbdare deosebită și ochii săi o acuitate extraordinară. Din această cauză astronomii care se puteau ocupa realmente de stelele variabile erau rarissimi: trebuia să ai un ochi formidabil ca să-ți dai seama de cea mai mică licărire. Stelele variabile erau un subiect incitant, dar puțini se puteau uita serios la el.

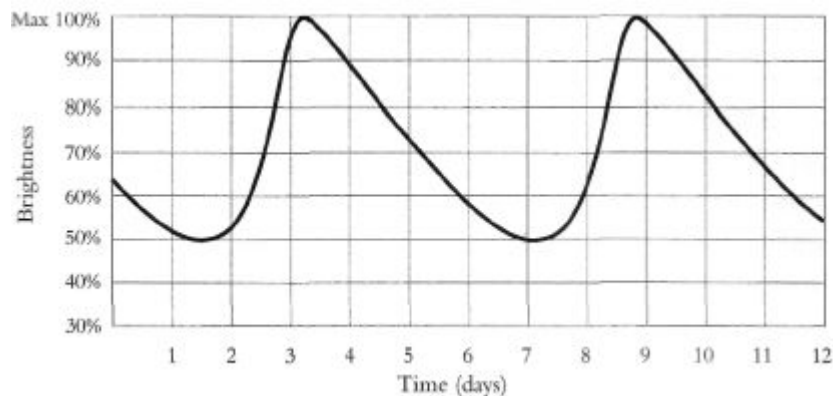


Deoarece el nu avea acuitatea necesară, dar era fascinat de subiect, Edward Pigott a căutat pe cineva capabil și așa l-a găsit pe **John Goodricke (1764-1786)**, care era un surdomut cu o acuitate ieșită din comun și un excelent matematician. Pigott îl va atrage pe Goodricke în astronomie și vor studia împreună stelele variabile. Prima victimă a lui Goodricke a fost steaua Algol din constelația Perseu, care părea că varia. Fluctuațiile stelei Algol erau periodice, ea atingând strălucirea minimă la fiecare 68 de ore și 50 de minute. Matematician din fire, Goodricke a trasat graficul variației și apoi a început să se gândească serios la el.

Graficul pentru Algol



Analizând foarte atent graficul de mai sus, Goodricke a conchis pe bună dreptate că Algol era formată de fapt din două stele care se învârt una în jurul celeilalte (adică era un sistem stelar binar). Una dintre stele trebuie să fie mai palidă, așa încât obturează lumina stelei strălucitoare când trece prin fața ei. Cum rotația se face mereu în același timp, sclipirile sunt periodice. Analiza lui Goodricke era perfectă (și avea numai 18 ani!), iar pentru această descoperire superbă Goodricke avea să devină faimos, primind medalia Copley chiar de la Societatea Regală! Și nu era decât începutul!...



Graficul pentru stelele Eta Aquilae și Delta Cephei

La scurt timp însă, Goodricke observă că și steaua Eta Aquilae variază, iar doar o lună mai târziu descoperă că și Delta Cephei variază. Graficul la Eta se repeta la fiecare 7 zile, în timp ce la Delta se repeta la fiecare 5 zile. Dar forma graficului l-a pus pe gânduri pe tânărul Goodricke: ce erau aceste stele ciudate, care au un grafic precum dinții de ferăstrău? De ce nu seamănă deloc cu Algol?

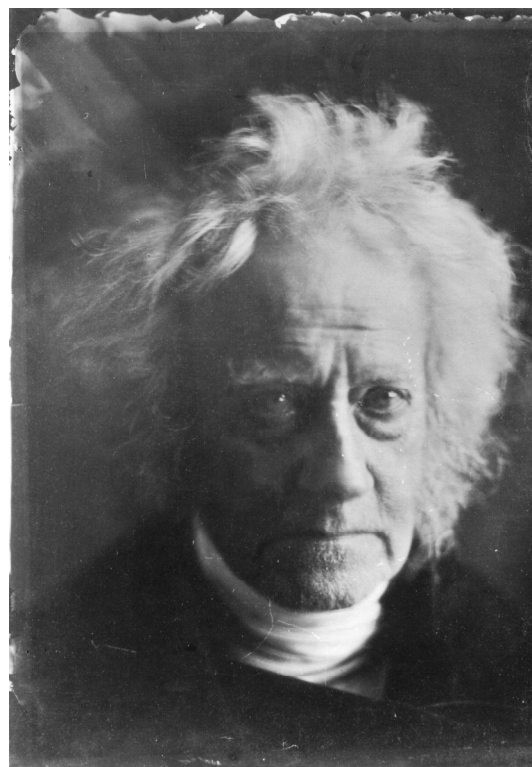
Acest grafic neobișnuit a uimit pentru că era greu de imaginat ce se petrece cu acea stea. În mod cert, graficul nu putea fi explicat prin stele duble, din cauza modului cu totul particular în care strălucea steaua. La steaua Algol, era vorba de minimul de strălucire, care apărea periodic, în restul timpului steaua strălucind constant între două minime. La aceste stele însă, strălucirea era periodică, în majoritatea timpului steaua fiind practic palidă, greu de văzut. Asta excludea un companion mai strălucitor, deoarece trecerea nu era bruscă, dar nici nu explica de ce steaua strălucește periodic, fiind observabilă doar când atingea maximul de strălucire.

Fără să știe, Goodricke a descoperit un nou tip de stele, numite azi *cefeide*. Aceste cefeide sunt cruciale pentru a determina distanțele în Univers, dar la acea vreme acest lucru nu era cunoscut. Astăzi știm foarte bine de ce graficul cefeidei arată așa și nu altfel:

- Steaua se răcește.
- Dacă se răcește, steaua se contractă, datorită gravitației.
- Dacă se contractă, volumul disponibil scade, ceea ce face ca toate gazele din stea să se miște la fel într-un volum mai mic, iar asta duce inevitabil la creșterea numărului de contacte dintre atomii din stea (mai ales hidrogen) și implicit la creșterea frecării dintre ei.
- Frecare mai mare înseamnă căldură mai multă.
- Creșterea temperaturii stelei permite hidrogenului să întrețină reacții termonucleare între atomii săi, producându-se astfel un alt gaz, heliul.
- Reacțiile termonucleare transformă hidrogenul în heliu cu degajare de energie, adică temperatura stelei crește și mai mult.
- Creșterea temperaturii duce la dilatarea stelei, devenind mai strălucitoare.
- Dilatarea stelei duce însă la răcirea ei, iar strălucirea începe să scadă pe măsură ce steaua începe iar să se contracte sub influența gravitației sale.

Toate aceste lucruri noi le știm astăzi, dar atunci nu erau cunoscute. Tot ce putuse Goodricke observa era graficul ciudat al strălucirii cefeidei, fără a putea explica în nici un fel ce se petrece într-o cefeidă. Pentru descoperirea cefeidelor, Goodricke a devenit încă și mai faimos la 21 de ani decât fusese la 18 cu Algol, devenind membru al Societății Regale! Din păcate, la numai 2 săptămâni de la primirea lui în Societatea Regală, Goodricke moare din cauza unei pneumonii căpătate cel mai probabil în nopțile foarte reci în care făcuse observațiile sale. În secolul următor, astronomii vor descoperi încă 33 de cefeide, care vor juca rolul cel mai important în stabilirea distanțelor în Univers. Înainte de a arăta în ce fel cefeidele au dus la aflarea distanțelor în Univers, trebuie să ne ocupăm un pic de un aspect mai greu de evidențiat, deoarece nimeni nu se gândește la el. Să ne întrebăm cât de obiective erau observațiile astronomice din acele timpuri?

Toți observatorii cerului, fie ei simpli amatori sau profesioniști adevărați, studiază cerul folosindu-se de ceea ce pot observa în momentul observației, fie ceea ce se poate vedea cu ochiul liber, fie ce se poate vedea prin telescop. Dacă are ochiul destul de format, un astronom priceput poate detecta detalii fine, mai ales pe măsură ce timpul trece și el se obișnuiește cu instrumentul de observație. Dar ceea ce observă el în acest moment nu mai rămâne și generațiilor viitoare decât prin descrierea oferită de el, eventual prin anumite desene ajutătoare.

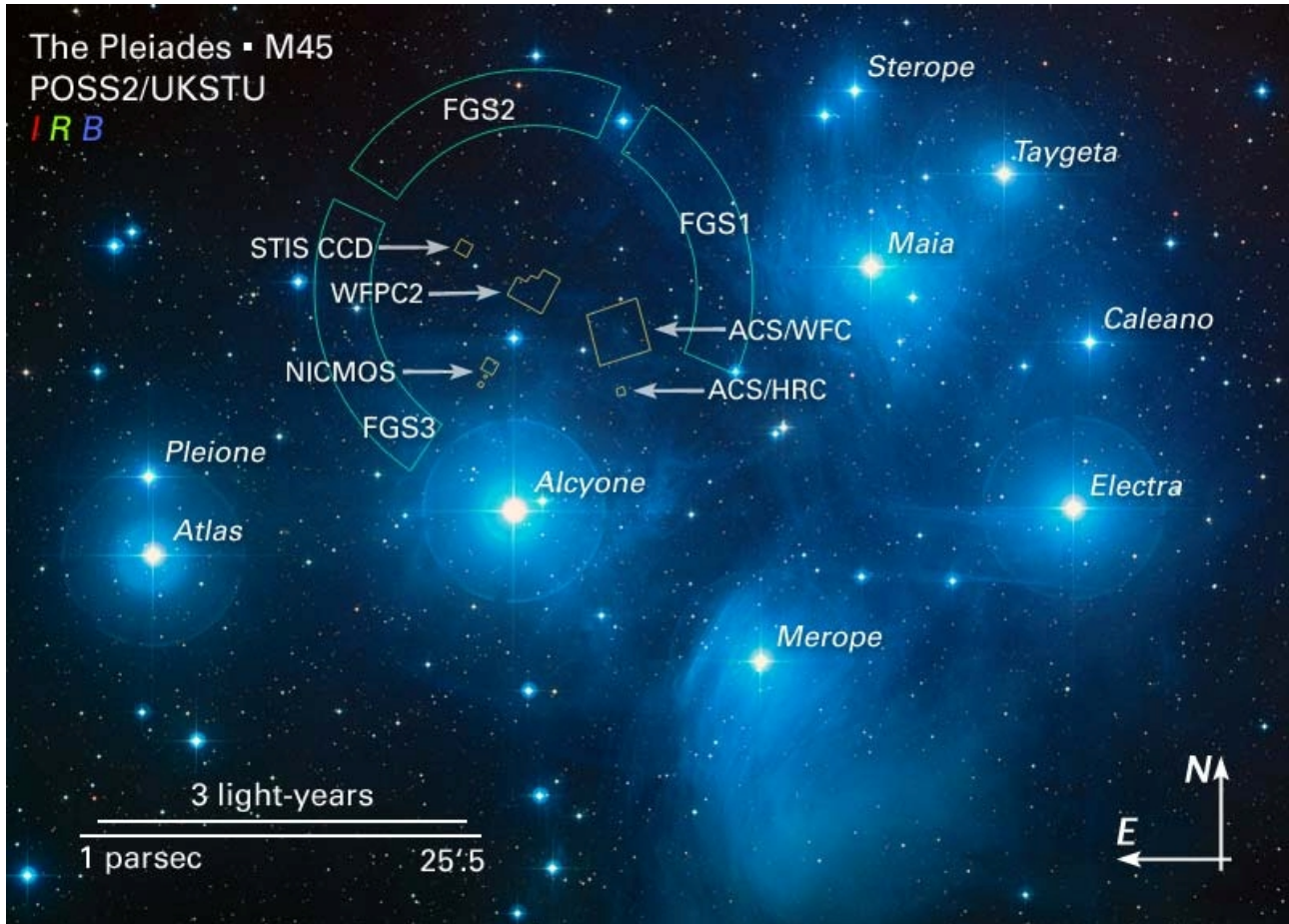


Louis Daguerre și John Herschel

În anul 1839, **Louis Daguerre (1787-1851)** a descoperit un procedeu de imprimare chimică a imaginilor pe o placă de metal și de aici a început nebunia. Procedeul a fost imediat adoptat de **John Herschel (1792-1871)**, fiul celebrului William, care a făcut o fotografie pe sticlă a telescopului tatălui său, cu puțin timp ca acesta să fie demontat. Calitatea fotografiei nu l-a mulțumit, așa încât a perfecționat tehnica fotografică atât de mult, încât fotografia a fost larg adoptată în întreaga astronomie a vremii sale. Tot el a propus termenii de **fotografie** pentru procedeu și **instantaneu** pentru poză, dar și termenii foarte consacrați de **pozitiv** și **negativ**, indispensabili în arta fotografică modernă.

Introducerea fotografiei în astronomie a oferit pentru prima dată mult dorita obiectivitate în observații, deoarece fotografia putea fi văzută și de generațiile ulterioare de astronomi. Mai mult decât atât, placa fotografică se imprimă prin acumularea luminii în timp: cu cât o expui mai mult, cu atât se văd mai bine stelele, ceea ce a permis observarea stelelor imperceptibile pentru ochiul uman.

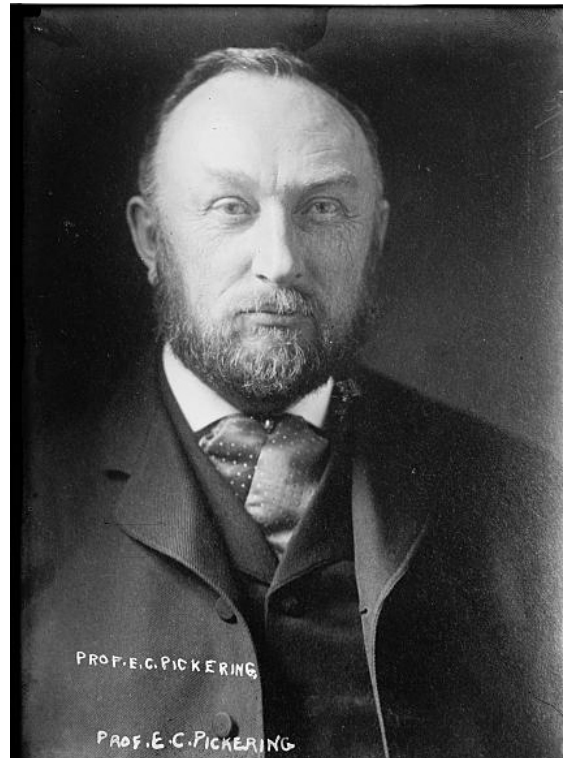
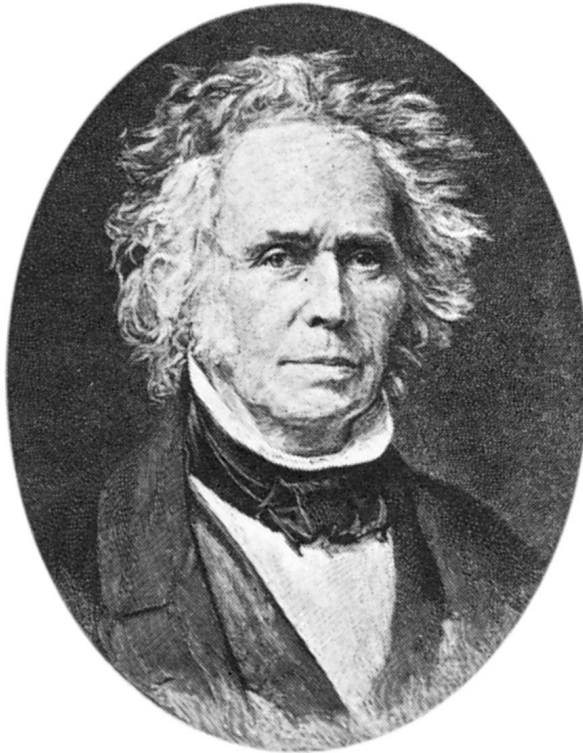
Dotarea telescoapelor cu camere fotografice din ce în ce mai performante a făcut din telescop un instrument cu adevărat formidabil. Prin fotografie, toate telescoapele din lume au devenit brusc mult mai sensibile decât erau înainte și se puteau vedea acum stele neobservate anterior pentru că erau prea palide. De exemplu, în Pleiade se văd cu ochiul liber doar 7 stele, cele mai strălucitoare. Folosind luneta sa, Galilei a observat 43 de stele în Pleiade, iar cu un telescop dotat cu cameră fotografică cu timp lung de expunere s-au văzut 2326 de stele în anul 1880! Telescopul spațial Hubble a văzut însă cu mult mai multe...



Pleiadele văzute de telescopul spațial Hubble

Ce este important de reținut este că observatorul de la Harvard a adoptat fotografia ca standard obligatoriu în observația astronomică încă din 1850, din timpul primului său director, **William Cranch Bond (1789-1859)**, iar din 1877 directorul **Edward Pickering (1846-1919)** a inițiat un program sistematic de observare a cerului prin fotografiere detaliată.

În decursul deceniilor următoare, observatorul Harvard a acumulat repede milioane de plăci fotografice, fiecare placă având sute de stele pe ea, iar pentru fiecare stea în parte trebuia să se măsoare poziția și strălucirea. Pe scurt, era nevoie de o metodă de analiză a plăcilor fotografice la nivel industrial, ceea ce presupunea o echipă foarte mare pentru a analiza toate aceste plăci.



Directorii de la Harvard: W. C. Bond și E. C. Pickering

Pickering angajează pentru acest scop o echipă foarte mare de bărbați tineri care să facă toate aceste calcule minuțioase. Se numeau *calculatori*, dar curând toți s-au dovedit atât de superficiali, încât Pickering i-a concediat pe toți într-un acces de furie. „*Și menajera mea se descurcă mai bine decât voi toți!*”, le-a urlat Pickering tinerilor proaspăt concediați și chiar s-a ținut de cuvânt, aducând în echipa de calculatori numai femei, conduse chiar de menajera lui. Evident că inedita echipă a fost repede poreclită *haremul lui Pickering*, fiind privită cu multă reticență de către o astronomie până atunci exclusiv masculină. Dar este momentul de grație când femeile pătrund în astronomie și asta avea să schimbe complet performanțele astronomiei de atunci înainte.



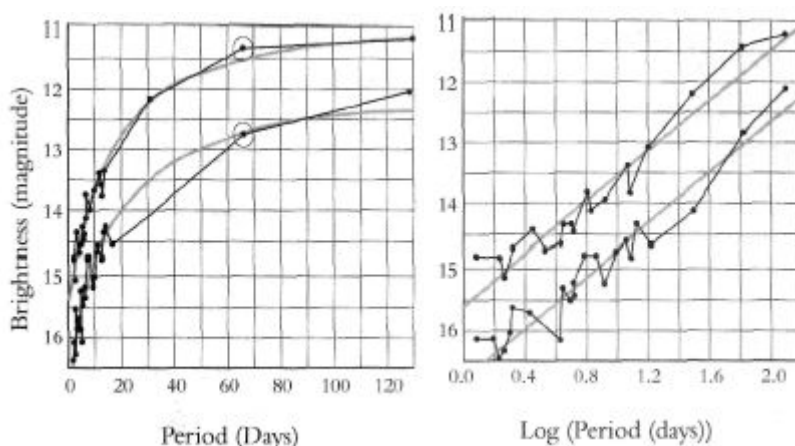


Williamina Fleming, Annie Jump Cannon, Henrietta Leavitt

Deși în haremul lui Pickering toate fetele au muncit la fel de mult, totuși trebuie să vorbim separat despre trei dintre ele. Grupul era condus, după cum am mai spus, de menajera lui Pickering, **Williamina Fleming (1857-1911)**, care a făcut o echipă deosebită și a știut să coordoneze toate fetele de o manieră cu totul și cu totul extraordinară. Cu un asemenea lider nu a durat prea mult până când femeile haremului au adus primele contribuții majore în astronomie. După ce a observat aproape 5.000 de stele în perioada 1911-1915, calculând la fiecare poziția, strălucirea și culoarea, **Annie Jump Cannon (1863-1941)** a elaborat celebrul sistem de clasificare a stelelor, valabil chiar și astăzi, stabilind că există 7 clase de stele, notate cu literele O, B, A, F, G, K, M, literele provenind de la o expresie la modă în acele timpuri: *Oh, Be A Fine Guy, Kiss Me!* (în traducere *O, fi un drăguț, sărută-mă!*). Ca și Goodricke, Cannon era aproape surdă, din pricina unei scarlatine de care suferise în copilărie, dar pierderea auzului a dublat acuitatea vizuală. La fel se întâmpla și cu cea mai tânără fată din haremul lui Pickering, **Henrietta Leavitt (1868-1921)**, surdă din pricina unei meningite.

Folosind intensiv tehnica fotografică, Leavitt va descoperi 2.400 de stele variabile, aproape jumătate din cele cunoscute în vremea ei, dar dintre toate stelele variabile cel mai mult o pasionau cefeidele. Leavitt a observat atent un grup de 25 de cefeide grupate compact în Micul Nor al lui Magelan. Toate se aflau cu siguranță relativ aproape una de alta, deci toate se aflau practic la aceeași distanță față de Terra. Prin urmare, dacă unele cefeide erau acolo mai strălucitoare, asta era pentru că ele chiar erau mai strălucitoare decât celelalte, deci nu pentru că ar fi fost mai apropiate de Terra. Strălucirea lor nu mai era *aparentă*, ci cât se poate de *reală*. În acest caz, între strălucirea cefeidei și perioada sa ar trebui să existe o relație. Leavitt a reprezentat grafic această relație și a rămas uimită de rezultatele obținute.

Relația strălucire-perioadă era acum o certitudine. Cu cât perioada cefeidei este mai mare, cu atât și strălucirea ei este mai mare. Perioada unei cefeide ține de la câteva zile și merge până la o lună, iar cefeida care are perioada de o lună este cea mai strălucitoare cefeidă oriunde s-ar afla ea în Univers.



Graficele Leavitt

Care este importanța acestei descoperiri? Dacă vedem pe cer două cefeide aflate în poziții opuse și depărtate, dar care au aceeași perioadă de variație a strălucirii, putem spune că ambele cefeide sunt cam la aceeași distanță relativă față de Terra. Dacă una dintre cefeide este de 9 ori mai palidă decât cealaltă, putem spune imediat că este de 3 ori mai depărtată de Terra decât prima. Asta permitea aflarea corectă a pozițiilor relative ale stelelor unele față de altele exact așa cum erau ele, deoarece strălucirea scade cu pătratul distanței, dar aceeași strălucire este legată direct de perioada cefeidei. Cefeidele erau stele pentru care se putea afla strălucirea reală, dedusă chiar din perioada observată, iar pentru celelalte stele se putea folosi strălucirea aparentă prin compararea lor directă cu cefeidele. Datorită cefeidelor, stelele începeau să-și capete locurile lor reale în Univers, cefeidele fiind o veritabilă riglă de măsurare a Universului!

Rigla cefeidelor este inutilă dacă nu știm distanța reală până la o cefeidă. **Harlow Shapley (1885-1972)** și **Ejnar Hertzsprung (1873-1967)** vor combina rigla Leavitt a cefeidelor cu paralaxa anticilor și vor afla prima distanță până la o cefeidă. Cum s-a procedat? S-a ales o victimă convenabilă, care să conțină multe cefeide aflate relativ aproape de Terra. ***Micul Nor al lui Magelan*** era perfect pentru acest scop, fiind plin de cefeide care se vedeau atât de bine, încât astronomii le bănuiau că erau foarte aproape de Terra, dar nu puteau dovedi. Cefeida trebuia să fie cât mai aproape pentru ca paralaxa ei să poată fi sesizată cu telescoapele moderne. Fotografia mărise teribil de mult sensibilitatea tuturor telescoapelor, care deveniseră capabile să sesizeze paralaxele pentru stelele aflate aproape de Terra. Din fericire, ne ajuta și Soarele nostru, pentru că se deplasează prin spațiu suficient de repede pentru a sesiza paralaxa față de Micul Nor al lui Magelan. Algoritmul era simplu:

- cât de repede variază cefeida (perioada) indică strălucirea ei reală
- care e strălucirea aparentă a cefeidei (se vede din observațiile directe)
- la ce distanță strălucirea reală ar deveni strălucirea aparentă observată
- care este paralaxa cefeidei (detectabilă cu telescoape foarte puternice)



Micul Nor al lui Magelan

Din păcate, Leavitt a murit înainte de a fi apreciată așa cum se cuvine pentru faimoasa riglă a cefeidelor. Când în 1924 Academia Suedeză de Științe a hotărât să-i acorde premiul Nobel pentru rigla cefeidelor, suedezii au fost uimiți să afle că, din păcate, Leavitt murise cu 3 ani în urmă, răpusă de un cancer la numai 53 de ani. Dar rigla cefeidelor a rămas în picioare ca moștenire lăsată de Leavitt generațiilor ulterioare de astronomi. Cel care va înțelege pe deplin importanța și utilitatea riglei va fi cel mai mare astronom al secolului trecut, este vorba de **Edwin Hubble (1889-1953)**. El va reuși să valorifice rigla cefeidelor înțelegând cum anume poate fi ea utilizată pentru aflarea distanțelor. Bunicul său, Martin Hubble, l-a atras spre astronomie construindu-i un telescop când Edwin avea numai 8 ani. Acest moft copilăresc avea să devină o pasiune.

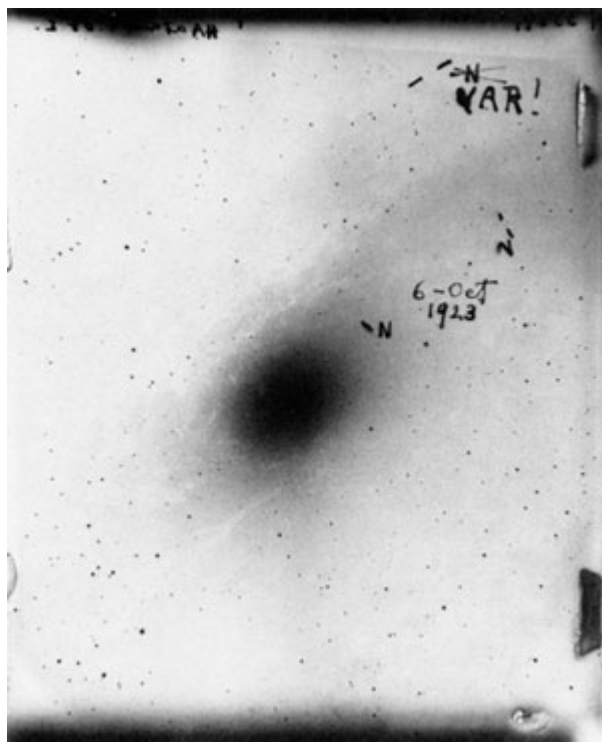


După ce și-a încheiat studiile în drept (el a fost și un strălucit avocat), Hubble a putut recupera timpul pierdut cu dreptul studiind pe brânci astronomia cu scopul de a deveni astronom profesionist. Reușește să ajungă la observatorul Yerkes, care avea primul mare telescop construit de Hale (40 țoli). Rezultatele excelente l-au adus apoi la Mount Wilson, unde exista deja telescopul de 60 țoli, iar cel de 100 era în construcție. Postul i-a fost oferit încă din anul 1916, dar Hubble va ajunge acolo doar în 1919, datorită stagiului militar și războiului. Venirea sa la Mount Wilson a fost dificilă pentru el, pentru că era singurul astronom din observator care credea că nebuloasele nu erau în Calea Lactee și că aceasta nu este

singura galaxie din Univers. Toți ceilalți colegi ai săi, în frunte chiar cu directorul observatorului, Harlow Shapley, credeau că toate stelele sunt în Calea Lactee, aceasta fiind pentru ei singura galaxie din Univers. Conflictul dintre Hubble și Shapley s-a încheiat în 1921, când Shapley este numit director la Harvard. Deși era aparent o promovare, această numire directorială a fost cert un eșec pentru Shapley, pentru că lăsase în urmă cele mai puternice telescoape din lume pentru un post universitar. Hubble însă a avansat răbdător în ierarhie, având din ce în ce mai mult timp pentru observațiile sale, lucrând la început pe telescopul MW60, apoi avansând și pe telescopul MW100.

În 1923, lucrând pe telescopul MW100 (Mount Wilson 100 țoli), Hubble a făcut o fotografie timp de 40 de minute a nebuloasei M31 Andromeda. Pe ea a observat o nouă pată, care putea fi o novă sau un defect fotografic. Ca să fie sigur, Hubble a repetat în următoarea noapte expunerea, de data asta 45 minute. Pata a apărut din nou, dar de data asta era însoțită de încă două pete. Hubble a marcat pe film petele ca fiind nove (cu litera N), dar când a comparat imaginea lui cu imaginile mai vechi existente în arhiva observatorului, a constatat că doar 2 pete erau sigur nove noi, dar a treia pată era altceva: era o cefeidă în M31! A tăiat litera N și a scris pe film, cu profundă uimire, observația VAR! Era prima cefeidă identificată într-o nebuloasă. Folosind rigla cefeidelor creată de Leavitt, Hubble putea afla acum cât de departe este nebuloasa M31 Andromeda!

Cefeida lui Hubble avea perioada de 31,415 zile, deci era o stea foarte strălucitoare, de 7.000 de ori mai puternică decât Soarele nostru. Totuși pe cer această cefeidă apărea ca un punct abia perceptibil (strălucirea aparentă) și asta se întâmpla pentru că cefeida se afla la o distanță enormă de Terra și, împreună cu ea, era și nebuloasa M31 care o conținea. Era o imensă șansă pentru Hubble!

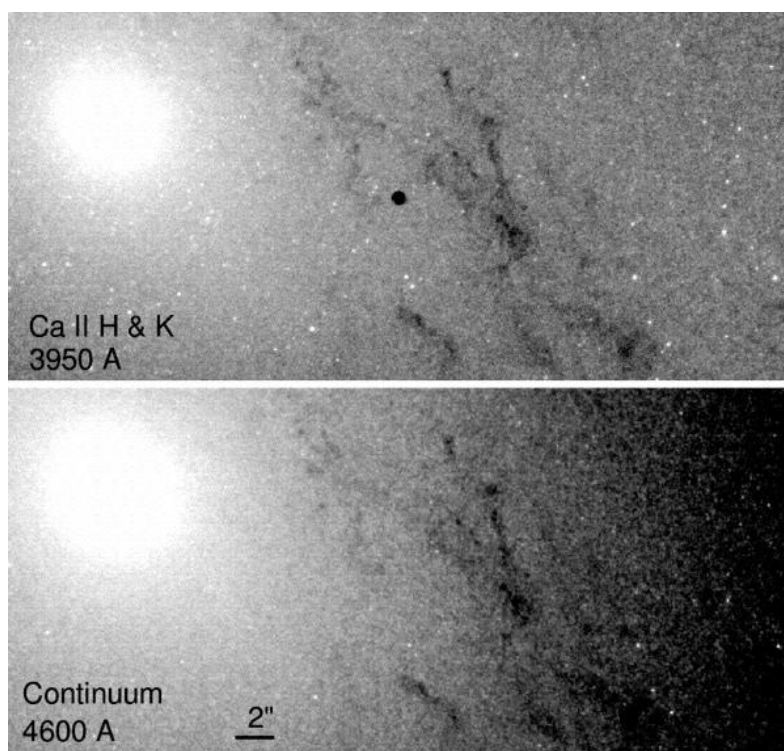


Imaginea luată de Hubble pentru M31 Andromeda

Cât de departe trebuie să fie o stea mai strălucitoare de 7.000 de ori decât Soarele ca să apară pe film atât de palid? Asta s-a întrebat Hubble! Și a avut răbdarea să afle răspunsul folosindu-se de rigla cefeidelor creată de Leavitt. Cefeida lui Hubble se afla la 900.000 ani-lumină față de Terra, implicit și față de Calea Lactee! Consecințele acestui fapt erau teribile pentru astronomie! Galaxia noastră, Calea Lactee, abia are 100.000 ani-lumină în diametru, deci nebuloasa M31 Andromeda nu putea face parte din galaxia noastră, pentru că ea se afla la o distanță de 9 ori mai mare decât însăși galaxia!

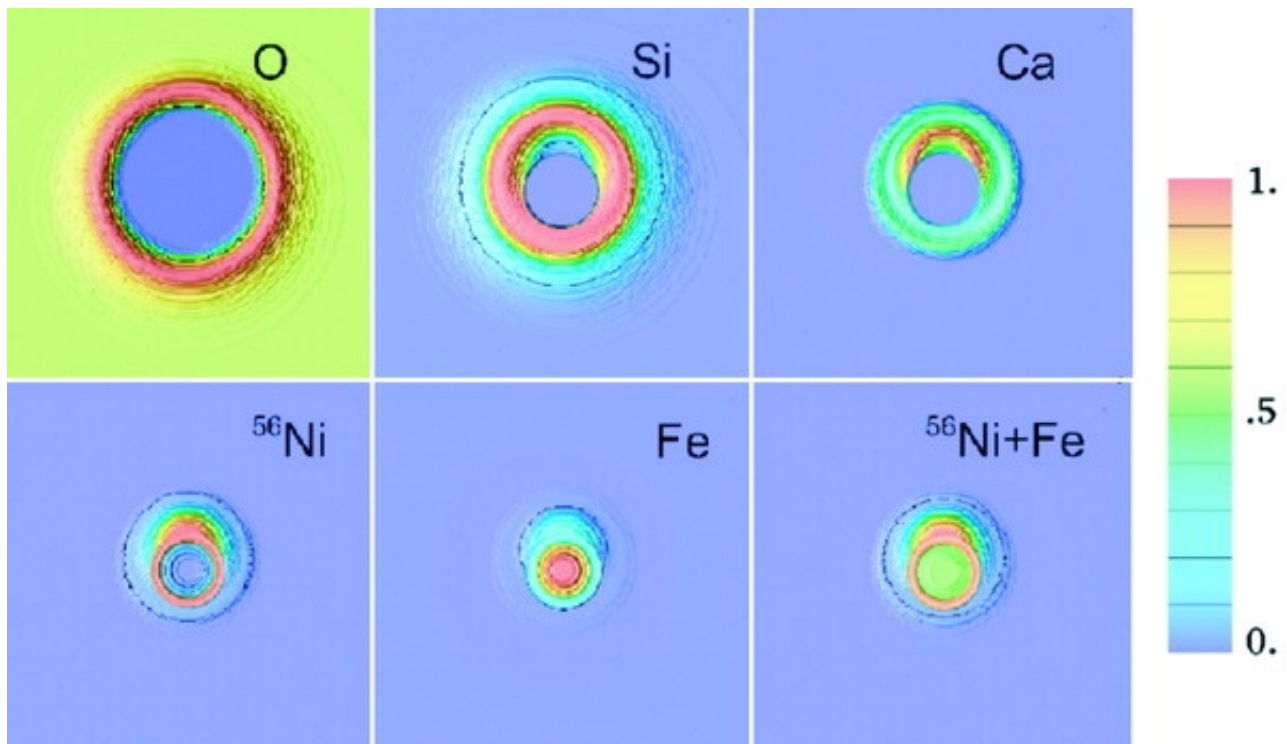
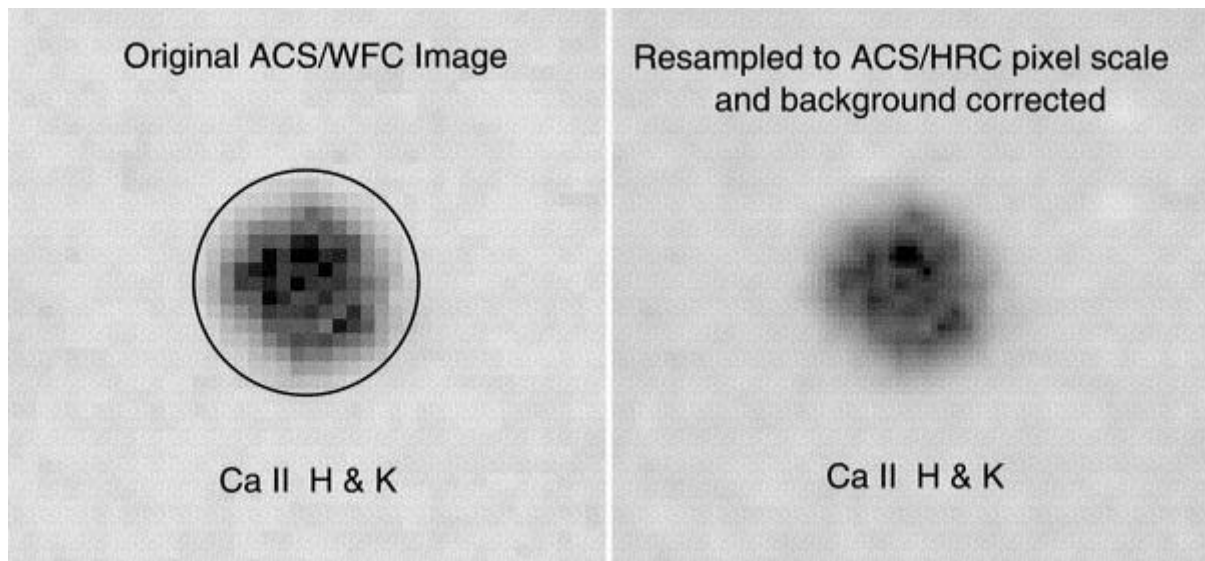
Prudent din fire, Hubble nu a anunțat imediat descoperirea sa și s-a apucat să strângă și mai multe date. A mai găsit o cefeidă în M31, a măsurat distanța și a găsit tot 900.000 ani-lumină! Era limpede, nebuloasa M31 era plasată foarte departe de Calea Lactee pentru că stelele foarte strălucitoare cum sunt cefeidele să apară atât de palid pe filmul fotografic. A fost lovitura de grație pentru rivalul Shapley, care a primit vestea chiar de la Hubble într-o scrisoare în 1924. Deși Shapley a încercat prin toate metodele să conteste rezultatele lui Hubble, era limpede că nici o eroare nu era atât de mare încât să permită includerea M31 în galaxia noastră. Anii care au urmat aveau să dovedească că în majoritatea lor galaxiile sunt încă și mai departe decât M31 Andromeda, cu excepția câtorva galaxii pitice, cum este și Micul Nor al lui Magelan, despre care știm astăzi că este o galaxie satelit atașată gravitațional de Calea Lactee, în periferia căreia se află. Henrietta Leavitt nu se înșelase: cele 25 de cefeide ale sale chiar era foarte apropiate de Terra, iar nebuloasa M31 Andromeda s-a dovedit a fi o galaxie. Oricum, cele mai multe nebuloase se vor dovedi a fi galaxii veritabile ulterior.

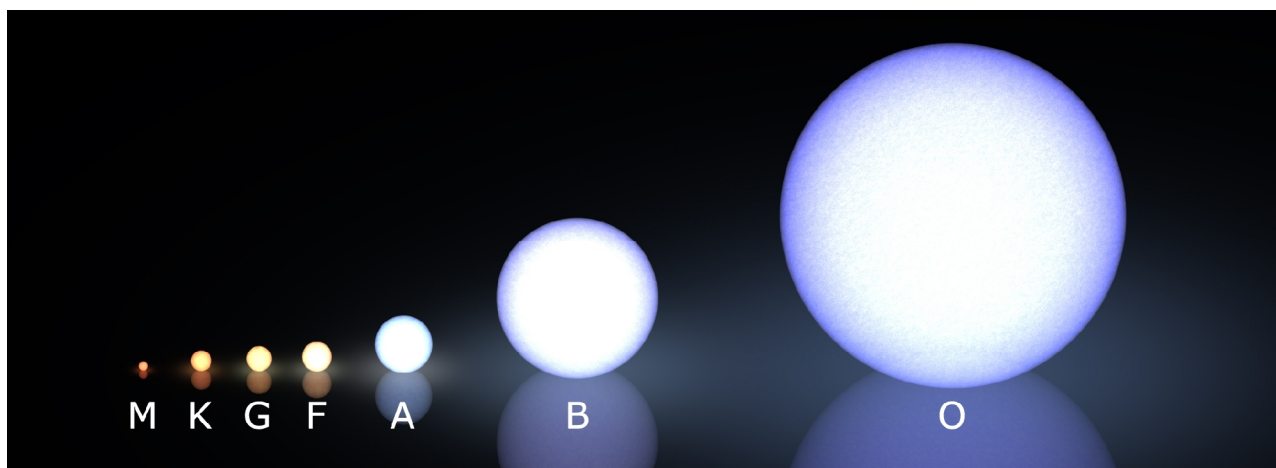
Hubble a explicat și misterul noiei S1885 Andromeda. Nici ea nu era novă, pentru că o novă este un canibalism stelar, unde o stea se înfruptă din altă stea, companioana ei. Hubble a arătat că evenimentul produs în 1885 în Andromeda nu a fost o novă, ci o supernovă. Era vorba de explozia unei stele, un cataclism mai strălucitor decât miliarde de stele luate la un loc. Din păcate, evenimentul nu a fost fotografiat. Chiar dacă procedeul fotografic a fost introdus în 1839 de Louis Daguerre și a fost implementat în astronomie de John Herschel în tot decursul vieții sale (a murit în 1871), fotografia a devenit standard obligatoriu doar la observatorul Harvard după 1850 (și ne amintim de Pickering), celelalte observatoare fiind mai reticente față de fotografie, deoarece telescoapele aveau nevoie de modificări serioase pentru a suporta camere foto, și asta însemna bani mulți, iar filmele fotografice necesare erau și ele foarte scumpe la acea vreme. Prin urmare, deși la Harvard se fotografia intens cerul după 1877, asta se făcea doar la Harvard, pe teritoriul american, în timp ce supernova S1885 a fost observată în Europa de astronomi lipsiți de telescoape fotografice. Tot ce a mai rămas au fost observațiile și evaluările celor doi astronomi europeni, de la care știm că explozia a atins o zecime (adică $1/10$) din strălucirea M31 Andromeda, ceea ce este, să recunoaștem, foarte mult! Cei de la Harvard nu au observat supernova pentru că acea parte de cer fusese printre primele fotografiate, ei lucrând la altă zonă a cerului când supernova s-a produs, iar la acea vreme astronomia nu prea era un fenomen planetar, astronomii comunicând cu mare greutate între ei pe același continent, darămite între continente diferite. Așa se face că, deși omenirea avea fotografia și telescoapele la îndemână, evenimentul nu a putut fi imortalizat pe o placă fotografică. Dar telescopul spațial Hubble a putut detecta rămășițele exploziei de atunci (este pata neagră pe filmul negativ):



FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

În vedere normală, pe filtrele spectrale ale luminii vizibile, SN 1885 nu este detectabilă (imaginea de jos nu arată nici o pată neagră pe negativ), dar dacă se aplică filtrele spectrale pentru a detecta calciul, hidrogenul și potasiul, pata ne apare limpede pe negativul filmului (imaginea de sus). Analize amănunțite relevă și compoziția chimică a stelei explodate. În afară de elementele clasice aflate într-o stea (hidrogenul și heliul), SN 1885 mai conținea oxigen, siliciu, calciu, nichel și fier, în proporții mari. Elementele mai grele au rămas în centru (fierul și nichelul), în timp ce elementele mai ușoare s-au răspândit mai repede în spațiu, fiind în exteriorul exploziei (mai ales oxigenul este masiv acolo). Toate aceste lucruri ne spun discret că este vorba de o supernovă de tipul Ia, care are la bază explozia cataclismică a unei pitice albe de tip carbon-oxigen.

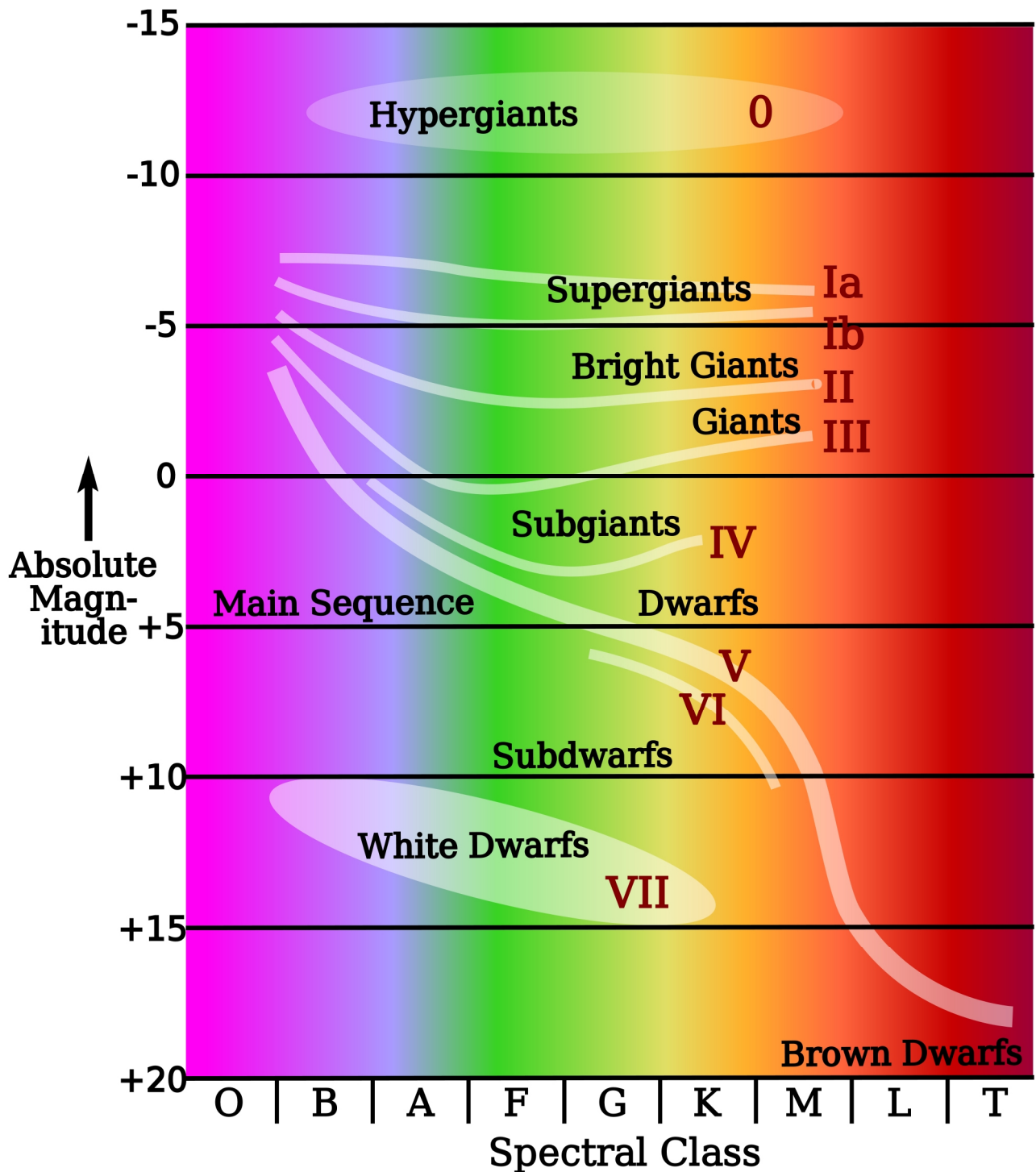




Clasa	Temperatura (Kelvin)	Culoare reală	Culoare aparentă	Masa (Soare)	Raza (Soare)	Strălucirea (Soare)	Linii de hidrogen	Ponderea %
O	≥ 33.000	albastru	albastru	≥ 16	$\geq 6,6$	≥ 30.000	Slabe	0,00003
B	10.000 – 30.000	albastru spre alb	alb albastrui	2,1–16	1,8–6,6	25 – 30.000	Medii	0,13
A	7.500–10.000	alb	albastrui spre alb	1,4–2,1	1,4–1,8	5 – 25	Puternice	0,6
F	6.000–7.500	alb gălbui	alb	1,04 – 1,4	1,15–1,4	1,5 – 5	Medii	3
G	5.200–6.000	galben	alb gălbui spre alb	0,8 – 1,04	0,96 – 1,15	0,6–1,5	Slabe	7,6
K	3.700–5.200	portocaliu	galben portocaliu	0,45–0,8	0,7–0,96	0,08–0,6	Foarte slabe	12,1
M	≤ 3.700	roșu	portocaliu roșu	$\leq 0,45$	$\leq 0,7$	$\leq 0,08$	Foarte slabe	76,45

Ne reamintim acum de Annie Jump Cannon, cea care a introdus clasificarea stelară rămasă în linii mari valabilă și în zilele noastre folosind litere dintr-o expresie la mare modă în acele timpuri: Oh, Be A Fine Guy, Kiss Me! Ei bine, literele și stelele aferente lor sunt în imaginea de mai sus, precum și mărimile. Soarele nostru este în clasa G, în timp ce steaua lui Dumnezeu era în clasa A, dar cu precizarea că era o stea din clasa A ajunsă la stadiul final de pitică albă, care a explodat cu siguranță pentru că și-a mărit masa dincolo de limita maxim admisă (calculată de astrofizicianul indian Subrahmanyan Chandrasekhar).

O pitică albă provine dintr-o stea mai mare din clasele B, A, F, G, K care a condensat materia atât de mult, încât a ajuns la limita suportată de electroni, dincolo de care ei nu mai pot fi comprimați. Pitica albă are densități ale materiei foarte mari (o tonă pe centimetrul cub!), ceea ce permite ca întreaga materie din Soare să fie concentrată într-o stea de mărimea Terrei! Piticele albe sunt stabile dacă nu depășesc 1,4 mase solare. Dacă mai capătă materie din diverse surse, pitica albă va exploda într-o supernovă de tip Ia și va dispărea complet.



În diagrama de mai sus sunt reprezentate toate tipurile cunoscute de stele, grupate în câteva serii distincte, în funcție de culoare, de magnitudine și de clasa din care fac parte. Seria a 5-a, notată cu V, este **seria principală** (în limba engleză, **main sequence**), ea conține stelele care transformă hidrogenul în heliu. Seria a 7-a, notată cu VII, se referă la piticele albe (în engleză, **white dwarfs**), care apar în mai multe clase de stele, de la B la K. Steaua lui Dumnezeu făcea parte din clasa A: era o pitică albă de culoare alb-albăstrui, aflată la finalul vieții, despre care știm sigur că avea o companioană, probabil un gigant roșu sau tot o pitică albă, care a fost devorată de această stea, ducând la supernovă.

În raportul său despre SN 1885 Andromeda, R. A. Fesen a arătat limpede structura rămășițelor stelei, cu analize optice și chimice foarte detaliate, apoi a prezentat și cele 2 modele posibile pentru supernovă, arătând limpede că supernova a fost de tip Ia și că aceasta a pornit de la o pitică albă de tipul piticelor albe carbon-oxigen, care a acaparat materie din vecinătatea sa, cel mai probabil de la un companion (un gigant roșu sau tot o pitică albă), deși nu este exclusă nici ipoteza norului de hidrogen (steaua a traversat un nor de hidrogen acaparând materie dincolo de limita a 1,4 mase solare). Toate acest lucruri le-am prezentat și noi în rezumat, folosind raportul elaborat de R.A. Fesen, care a demonstrat că Edwin Hubble nu s-a înșelat: chiar a fost o supernovă în 1885.

Hubble aducea vești proaste: Universul era cu mult mai mare decât se crezuse înainte! Terra era de fapt doar o amărâtă de planetă ce orbitează în jurul unei stele banale din cea mai comună clasă de stele. Soarele era doar una dintre miliardele de stele din Calea Lactee, care nu era singura galaxie din Univers, acesta având miliarde și miliarde de galaxii. Dacă înainte ne îngrijorase spațiul imens dintre Soare și planetele sale sau dintre stele, acum trebuia să fim de-a dreptul îngroziți de spațiul încă și mai imens dintre galaxii! Regula în Univers păreau a fi vidul și întunericul, lumina și materia fiind doar excepții superbe!



Universul începea să ne spună adevărata lui poveste

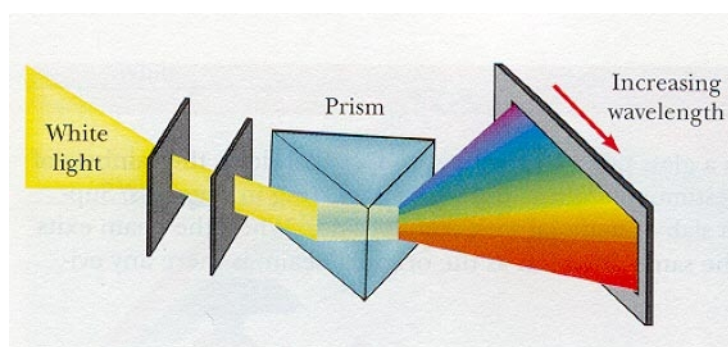
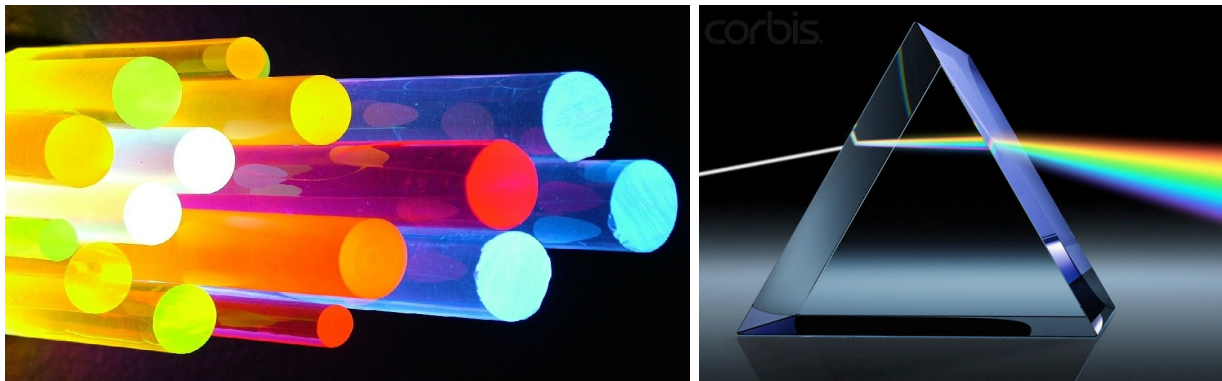
*„Dacă vezi o formulă care depășește un sfert de pagină, las-o baltă!
Este greșită! Natura nu este niciodată atât de complicată...”*

BERNDT MATTHIAS

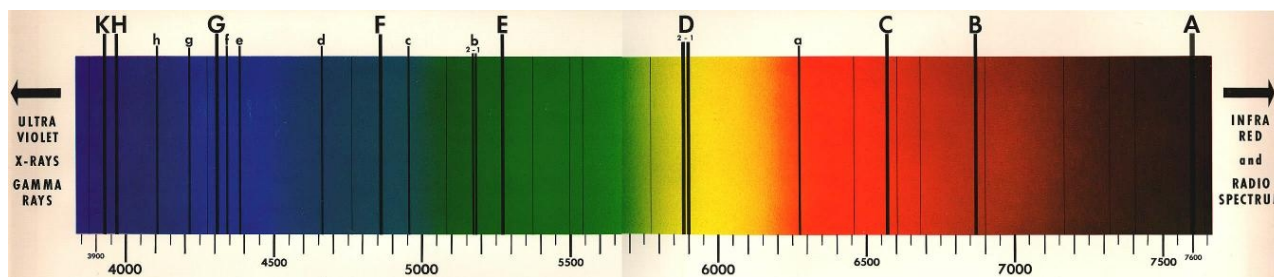
#08 Astronomia în noua eră: spectrografia și efectul Doppler

În secțiunile anterioare am vorbit despre instrumentele indispensabile în astronomia modernă, telescoapele și fotografia, rămânând să amintim câteva cuvinte și despre un alt instrument astronomic numit *spectrografie*. Pentru asta, să ne reamintim că lumina era variația în câmp electric și magnetic, este ceea ce numim *undă electromagnetică*. Caracteristica cea mai importantă a unei unde este *lungimea de undă*, care este distanța dintre două maxime (vârfuri) sau dintre două minime (văi). Cu cât lungimea de undă este mai mare, cu atât frecvența ei este mai mică. Frecvența indică energia unde, în timp ce lungimea de undă indică culoarea acesteia.

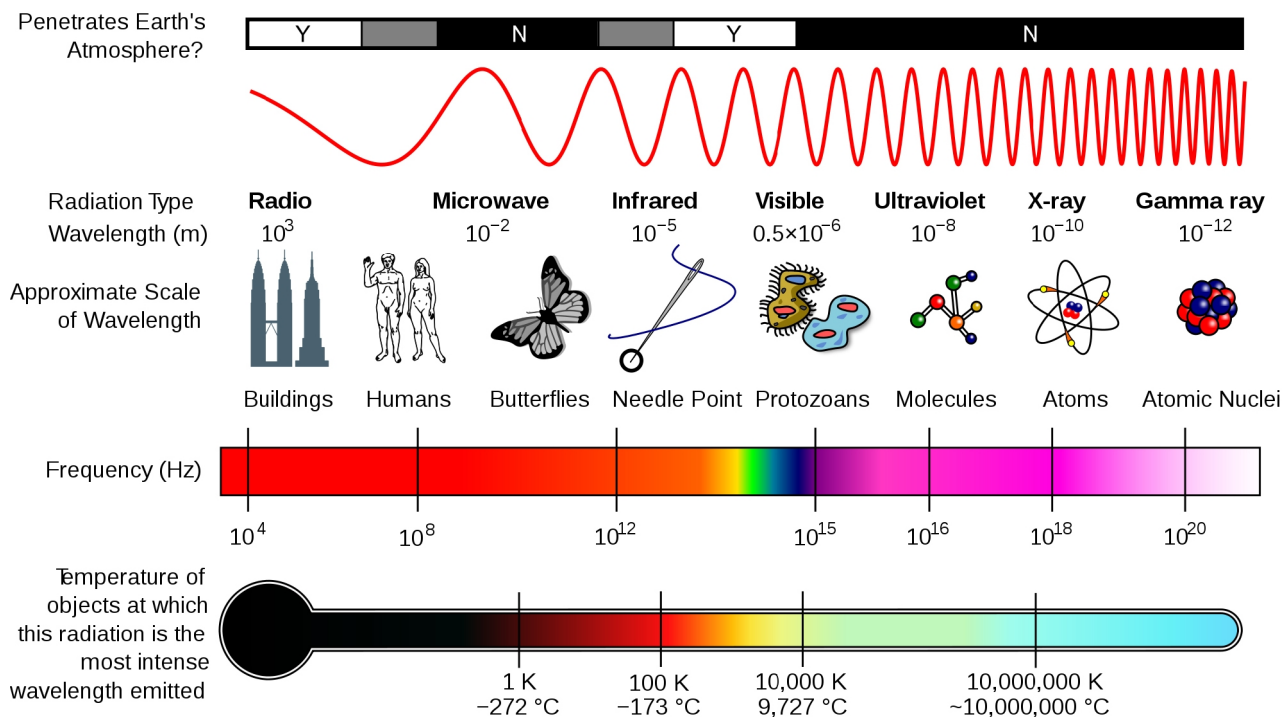
În imaginea de mai jos avem lumina roșie (a) și lumina albastră (b), iar la punctul (c) avem descompunerea luminii când aceasta traversează o prismă. Tot ce are lungimi de undă între roșu (700 nanometri) și violet (400 nanometri) este lumina vizibilă pentru ochiul uman și se numește *spectrul vizibil*, care este aproape identic cu spectrul luminos al Soarelui.



Lumina conține mai multe lungimi de undă (culori)



Spectrul vizibil

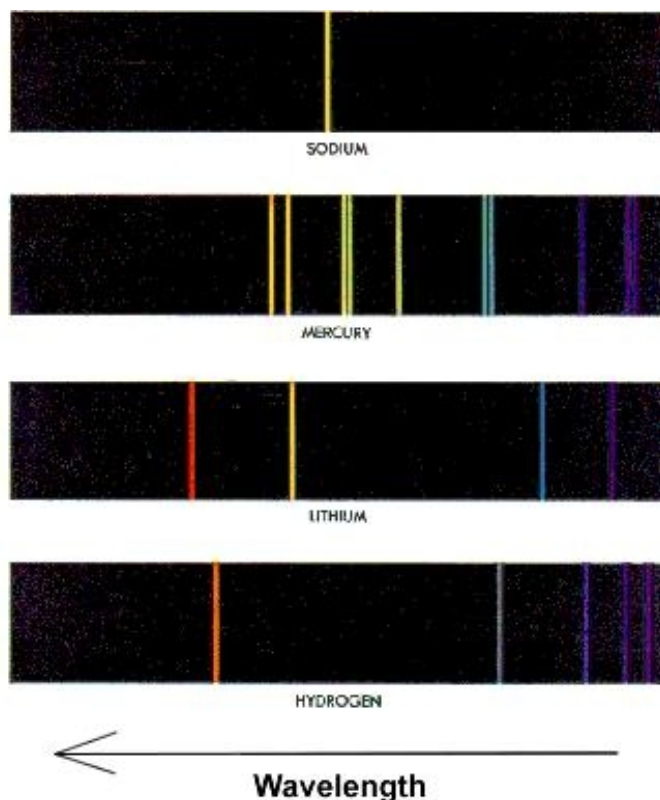


Spectrul electromagnetic

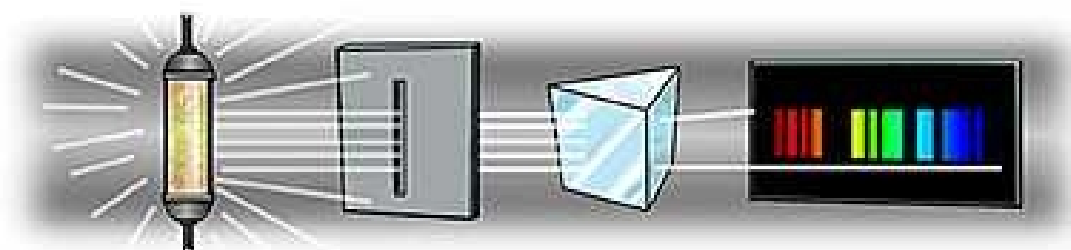
Spectrul vizibil este doar o fâșie îngustă din *spectrul electromagnetic*, care conține toate lungimile de undă imaginabile, cu precizarea că nu există lungime de undă infinită, deoarece frecvența ar fi zero, dar nici lungime de undă zero, deoarece frecvența ar fi infinită. În rest, între aceste două **limitante**, totul este permis și absolut toate lungimile de undă există în realitate. Ochiul uman percepe doar lungimi de undă ceva mai mici decât un micron (10^{-6} metri), dar spectrul electromagnetic are lungimi de undă de la cele mai mari (cât cei mai înalți zgârie-nori) până la cele mai mici (nivelul atomic și subatomic).

Să explicăm un pic ce reprezintă termometrul din imaginea de mai sus. Temperatura are legătură cu lungimea de undă. Un corp încins la 500°C emite lumină roșie, dacă îi creștem temperatura, devine albastru, dar dacă îl încălzim și mai tare, devine alb. Stelele albe sunt cele mai fierbinți stele din Univers, apoi dacă temperatura scade avem stele albastre și galbene, iar stelele roșii sunt mult mai reci. Dacă temperatura scade însă și mai mult, roșul se întunecă până la negru, deci găurile negre sunt indiscutabil cele mai reci stele din Univers, ele având temperatura un pic peste 0 grade Kelvin. Aici începe spectrografia.

Thomas Melvill (1726-1753) a fost cel care a descoperit cu doar un an înaintea morții sale că diversele substanțe emit culori diferite când sunt încinse. Sodiul emitea portocaliu, neonul era roșu, mercurul albastru, bariul era verde, iar stronțitul era roșu. Lungimile de undă emise sunt o amprentă unică pentru fiecare element chimic în parte. Prin compararea spectrului de emisie al unei substanțe necunoscute cu spectrele elementelor chimice pure, putem afla imediat din ce elemente chimice este alcătuită respectiva substanță.

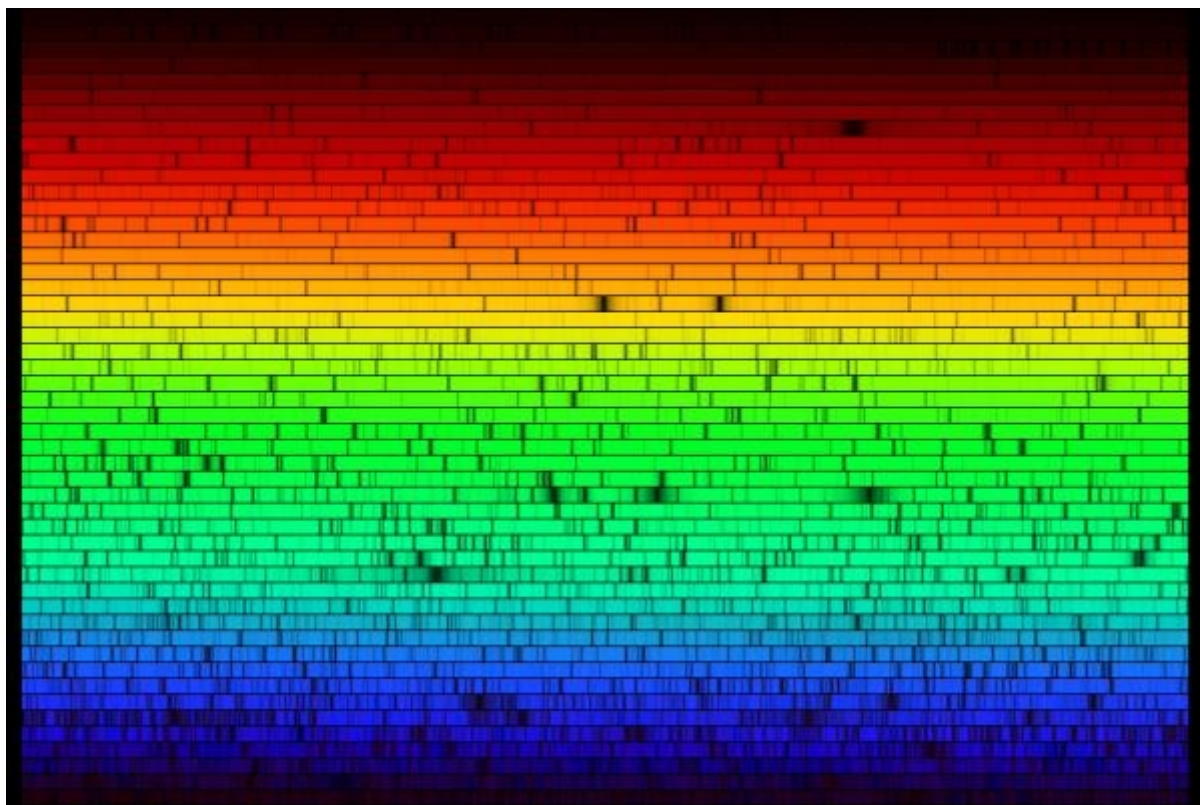


Spectrografia

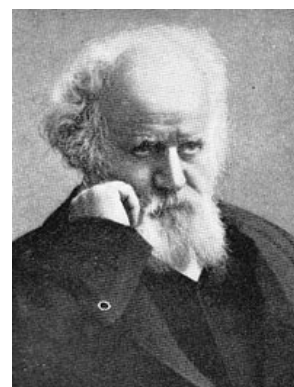
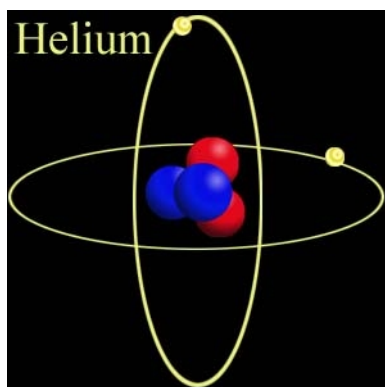
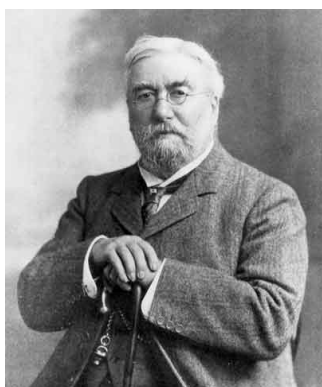


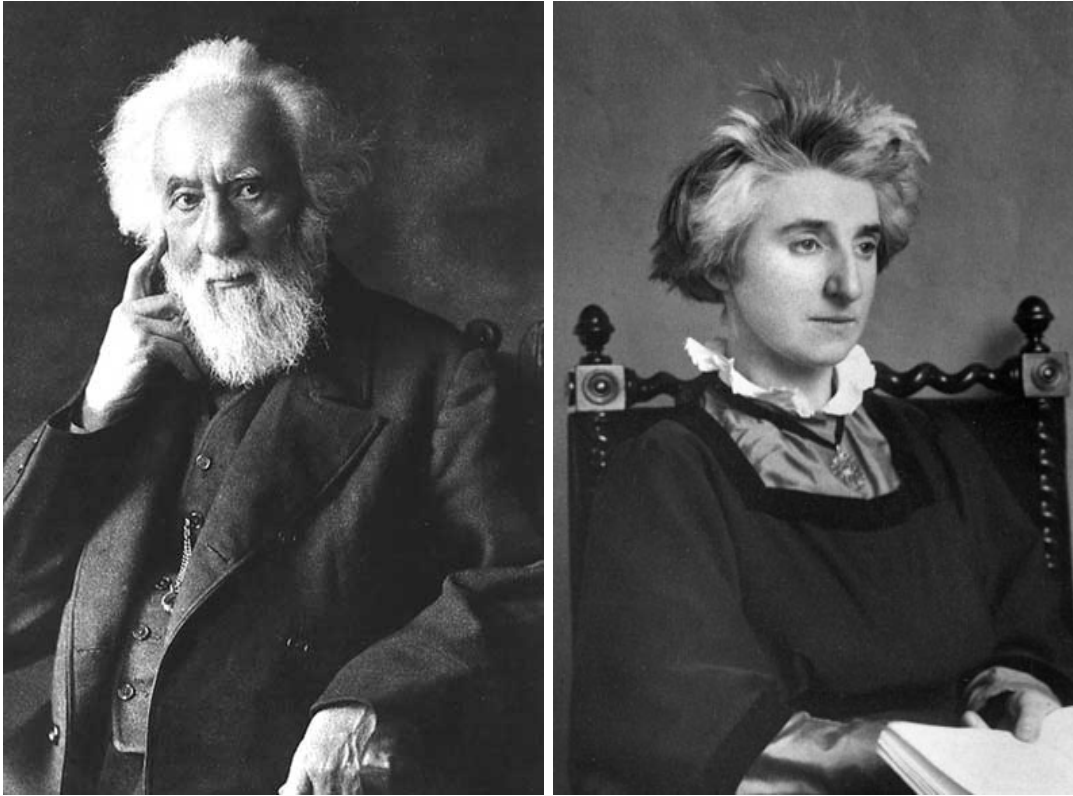
Principiul este în esență simplu: se pune substanța la încins, iar lumina pe care o emite este trecută printr-o fantă (ca să fie polarizată), apoi printr-o prismă (ca să fie descompusă în lungimile de undă componente). Dacă substanța este încălzită, ea emite lumină și obținem *spectrul de emisie* al substanței, iar dacă trimitem lumină pe acea substanță, ea va absorbi anumite lungimi de undă și obținem *spectrul de absorbție*. Acestea sunt de fapt principiile spectrografiei.

După apariția spectroscopului din anul 1814, aparatul a fost folosit în analiza spectrului solar abia în anul 1859, când s-a constatat absența masivă a lungimilor de undă în jurul valorii 589 nanometri (zona portocalie). Vinovatul pentru acest lucru este sodiul, prezent masiv în Soare. Ulterior însă, la analize mult mai fine, s-a constatat că în spectrul solar lipsesc mult mai multe lungimi de undă, deși spectrul este perceput ca fiind continuu, Soarele având de fapt o compoziție chimică foarte bogată. Iată cum arată spectrul solar astăzi:



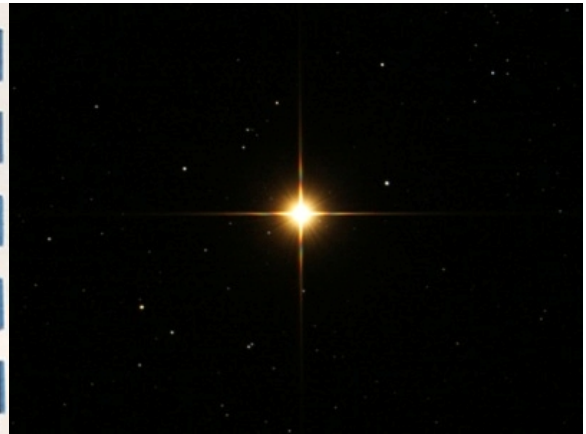
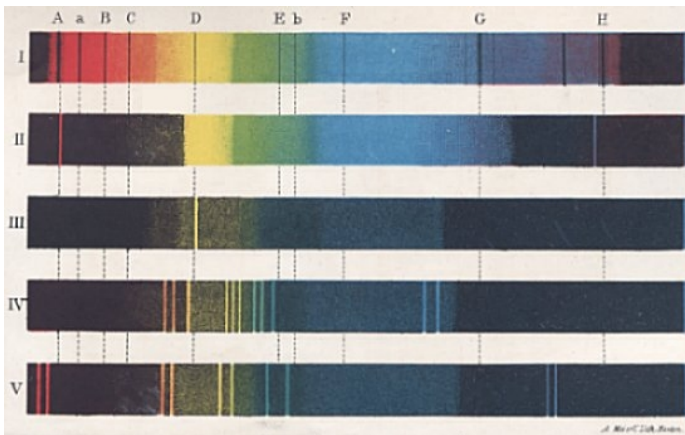
Spectroscopia aplicată pe Soare a dus la o mare descoperire. În 1868, **Norman Lockyer (1836-1920)** și **Jules Janssen (1824-1907)** au remarcat absența unor linii spectrale care nu erau absorbite de nici un element chimic cunoscut la acea dată. Vinovatul era un gaz numit **heliu** (de la numele zeului elen al Soarelui, Helios), ce reprezintă un sfert din masa Soarelui, dar pe Terra este foarte rar. Heliul va fi descoperit pe Terra abia 25 de ani mai târziu...





William Huggins și Margaret Lindsay Huggins

William Huggins (1824-1910) este cel care a introdus spectroscopia în astronomie, aplicând-o în analiza stelară. El a demonstrat că steaua ***Betelgeuse*** conține sodiu, magneziu, calciu, fier și bismut (vezi spectrele și steaua mai jos).



Stelele conțineau aceleași elemente chimice ca și Terra, dar în alte proporții și la cu totul alte temperaturi. Întregul Univers conținea exact aceleași elemente chimice din care era formată și Terra, iar asta conferea chimiei un rol deosebit în astronomie, alături de fizică și matematică.

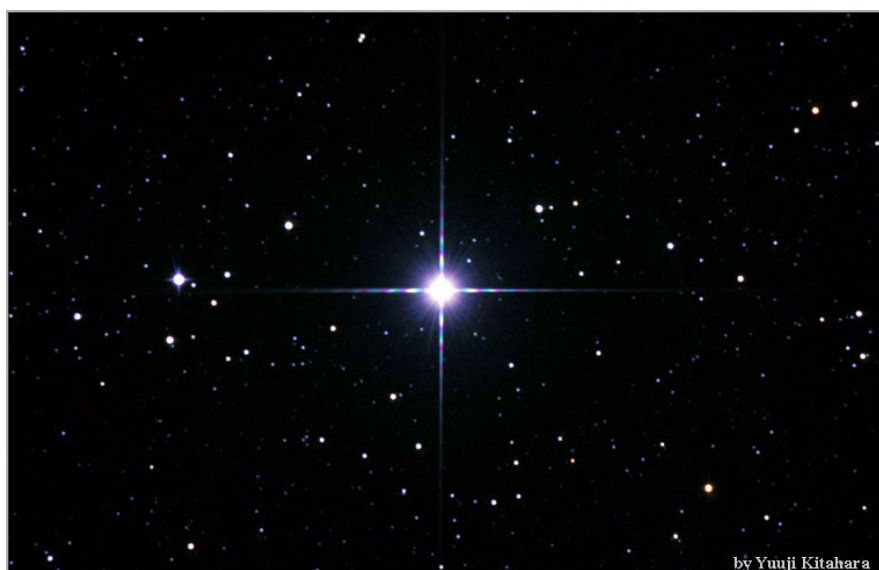
Împreună cu soția sa, **Margaret Lindsay Huggins (1848-1915)**, care era și ea un reputat astronom, dar cu 24 de ani mai tânără, William Huggins va folosi spectroscopia spre finalul vieții sale (fotografia sa e făcută chiar în anul morții) pentru a afla viteza de deplasare a unei stele în spațiu.



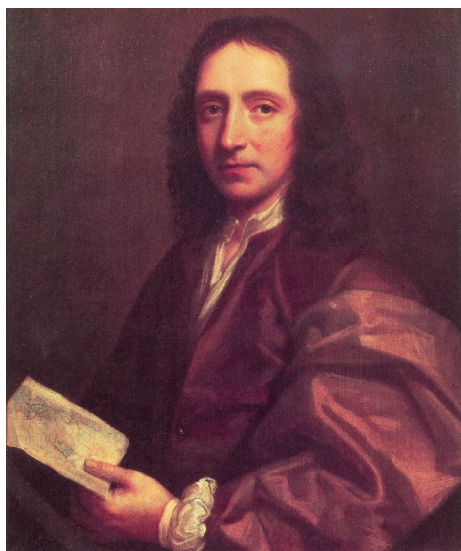
Sirius din constelația Canis Major



Arcturus din constelația Bootes



Procyon din constelația Canis Minor



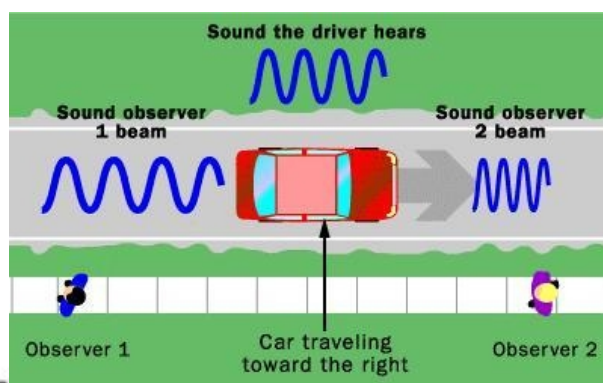
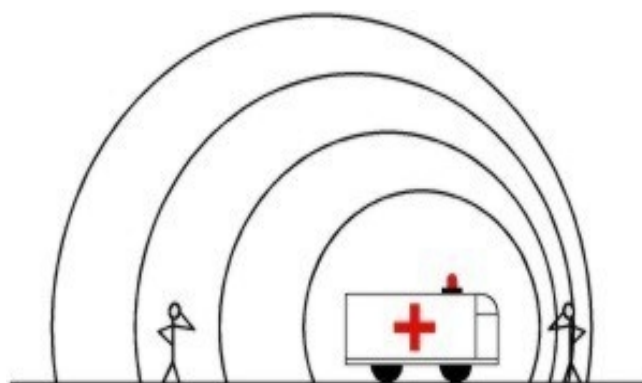
Până pe la Galilei și chiar un pic după el se crezuse cu sinceritate că stelele sunt fixe pe cer. Totuși, prin 1718, **Edmond Halley (1656-1742)** a remarcat diferențe între pozițiile actuale ale stelelor Sirius, Arcturus și Procyon față de ce văzuse Ptolemeu cu secole în urmă. Diferențele erau prea mari pentru a putea fi erori datorate impreciziei instrumentelor, așa încât devenise limpede că stele se mișcă pe cer! Se putuse vedea schimbarea poziției aparente pe cer, dar nu se știa cât de repede se mișcă stelele în spațiu, care este viteza lor reală de deplasare în Univers.

De acest lucru s-a ocupat William Huggins spre finalul vieții sale, folosind spectroscopia pentru a afla ce se întâmplă cu aceste stele. El a observat o anumită deplasare spectrală în lumina stelelor care îndepărtau sau se apropiau și a înțeles destul de repede că fenomenul se datora efectului Doppler, descoperit în 1842 de către **Christian Doppler (1803-1853)**.

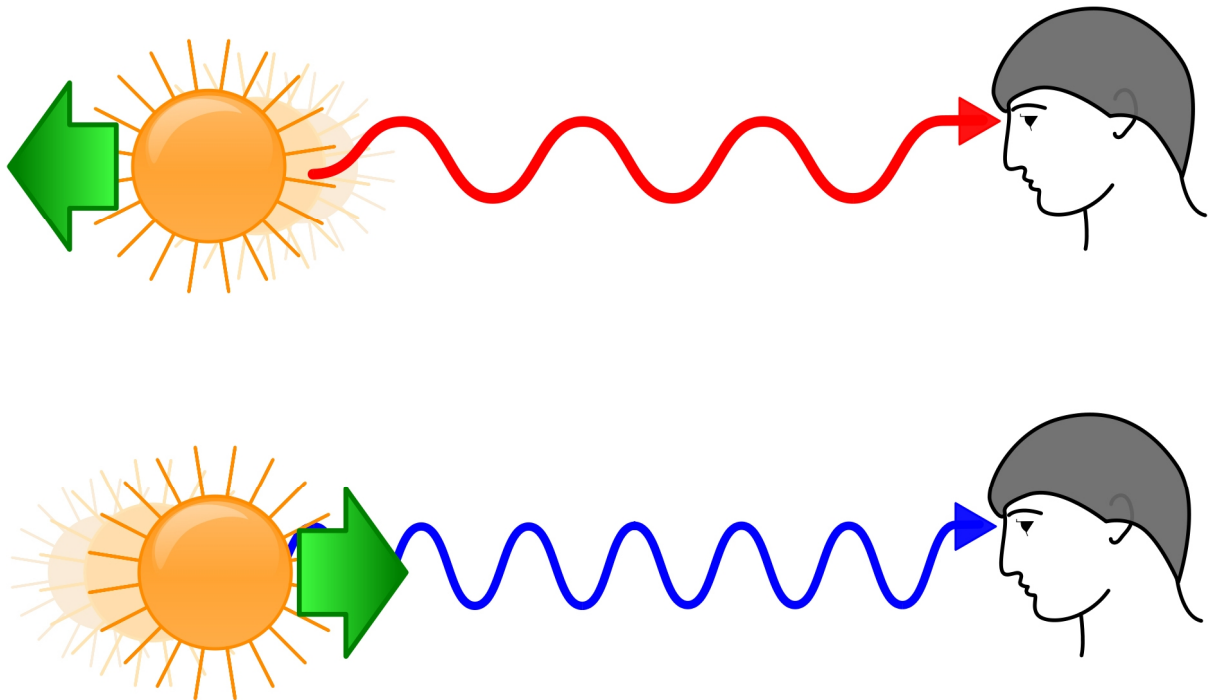
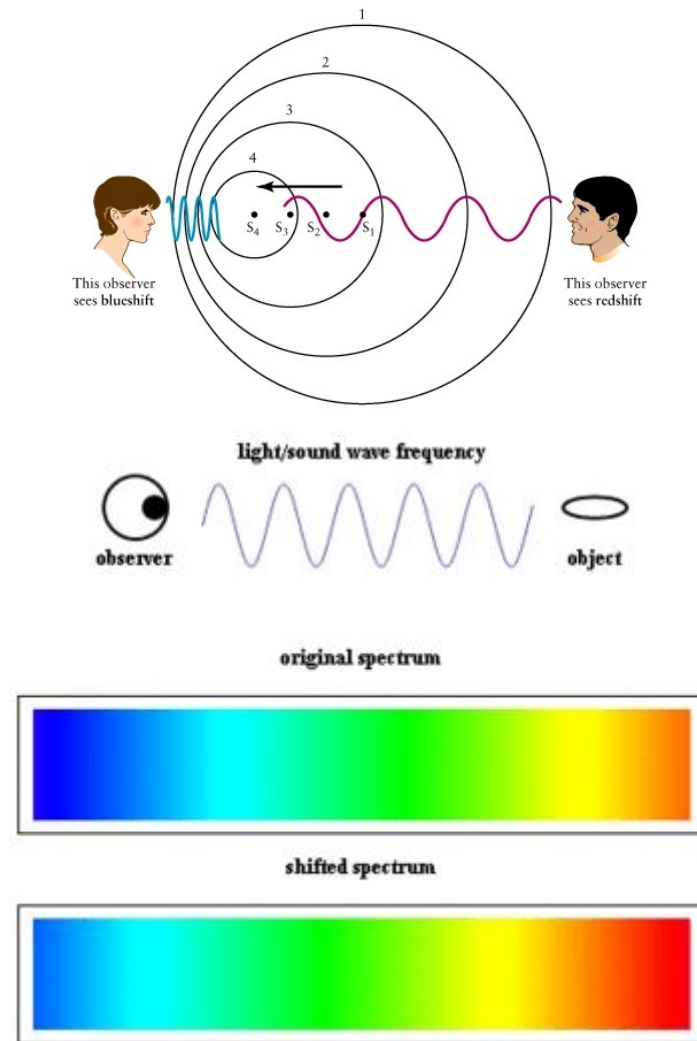


Dacă un obiect se apropie de un observator, acesta percepe o scădere a lungimii de undă, iar dacă se depărtează, lungimea de undă va crește. Chiar dacă sursa stă pe loc și observatorul se mișcă, efectul este absolut același. De exemplu, dacă ambulanța vine spre noi, sunetul este mai ascuțit, deoarece lungimea de undă e mai mică sau frecvența undelor e mai mare, iar dacă se depărtează de noi sunetul devine tot mai grav, deoarece lungimea de undă crește, iar frecvența undelor sonore scade. În cursele de Formula 1, efectul Doppler este cel mai evident, motoarele

turate la maxim scoțând acel **iiiiiii-aaaaaa-uuuuuuuuu** atât de caracteristic, în care **i** este sunetul ascuțit, **a** este sunetul normal, iar **u** este sunetul grav.



FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI



Efectul Doppler

$$\text{We know that } \lambda_r = \lambda \times \left(1 - \frac{v_c}{v_w}\right) \text{ and } \lambda_r = \lambda \times 1.00015$$

$$\text{So, } 1.00015 = \left(1 - \frac{v_c}{v_w}\right)$$

$$\begin{aligned} v_c &= -0.00015 \times v_w \\ &= -0.00015 \times 300,000 \text{ km/s} \\ &= -45 \text{ km/s} \end{aligned}$$

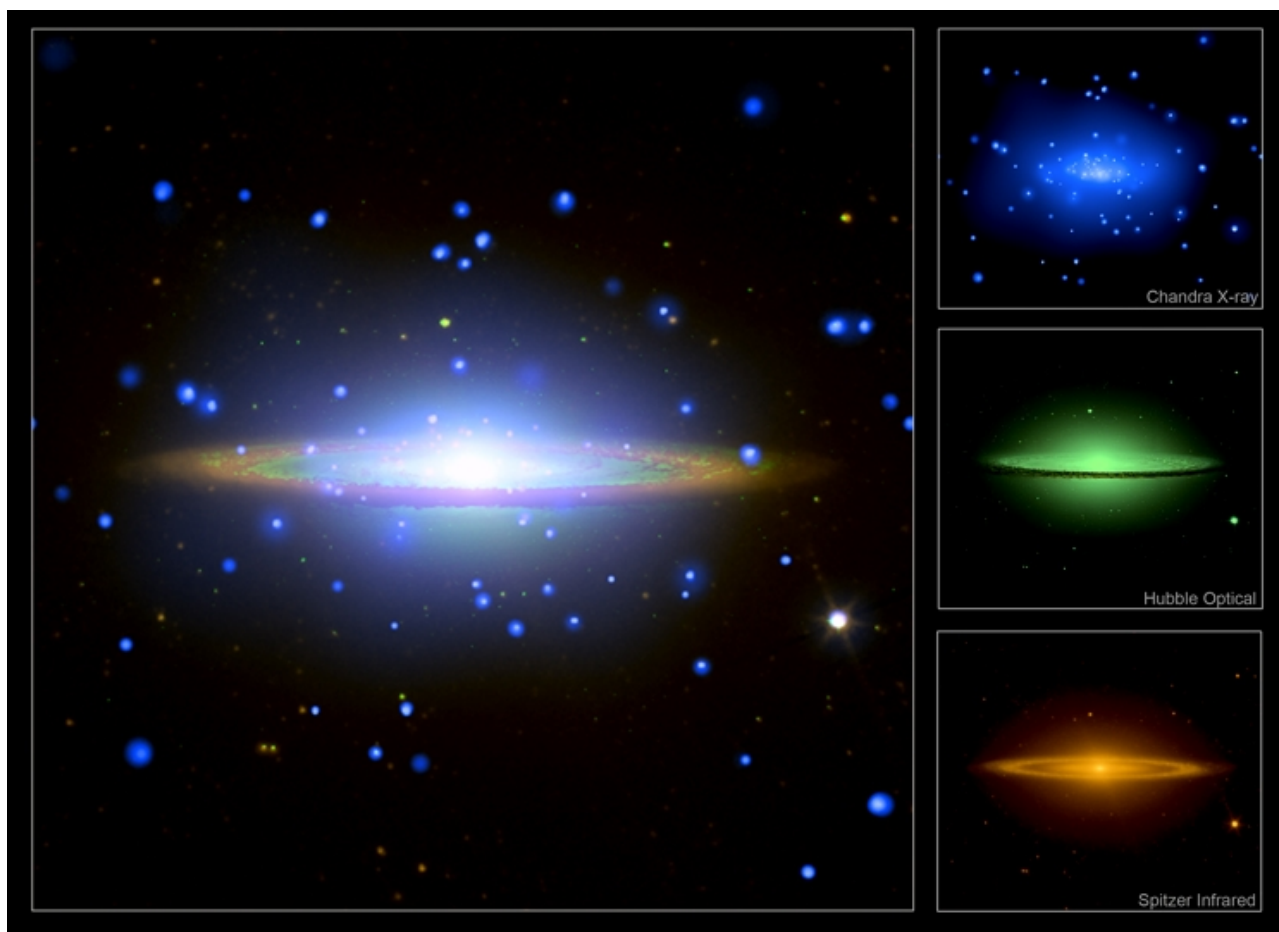
Calculul lui Huggins asupra stelei Sirius folosind efectul Doppler

Victima aleasă de soții Huggins a fost steaua Sirius, cea mai strălucitoare stea de pe cerul nopții, pentru că are un spectru aproape identic cu Soarele nostru. Lungimea de undă era cu 0,015% mai mare la Sirius decât la Soare, deci era vorba de o deplasare spectrală spre roșu, adică Sirius se depărta de Terra. Dacă deplasarea ar fi fost spre albastru (cu scăderea lungimii de undă), însemna că Sirius se apropie de Terra. Dar deplasarea era spre roșu, deci se depărta. Deși ecuația lui Doppler avea să fie modificată mai târziu în acord cu relativitatea lui Einstein, Huggins a dedus că o creștere a lungimii de undă cu 0,015% însemna că Sirius se depărta de Terra cu viteza de 45 km/s. Stelele nu erau deloc fixe!

La începutul secolului 20, astronomia avea trei ași în mână: **telescoape** puternice ajutate de **fotografie** și **spectroscopie**, iar combinația acestor atuuri avea să aducă cele mai mari realizări din istoria omenirii. Acum era limpede că absolut nici o stea nu stă pe loc, viteza unei stele variind de la câțiva km/s și mergând până la 50 km/s. **Întregul Univers clocotea de mișcare.** Dar nu era încă limpede ce se petrece cu nebuloasele și, implicit, cu galaxiile.



În 1912, **Vesto Slipher (1875-1969)** a reușit să afle deplasarea Doppler la o nebuloasă. Victima era galaxia M31 Andromeda, care se apropia de Terra, pentru că deplasarea Doppler era spre albastru. Ce a uimit însă a fost viteza cu care se apropia: 300 km/s, deci de 6 ori mai rapid decât cea mai rapidă stea! Slipher a încercat și pe altă nebuloasă, este vorba de galaxia M104 Sombrero, dar aici deplasarea era spre roșu (deci se depărta), iar viteza era încă și mai mare: 1.000 km/s !!! Sombrero era de 20 de ori mai rapidă decât cea mai rapidă stea! Oare ce erau aceste nebuloase, de alergau prin spațiu cu viteze între 0,1 și 0,3% din viteza luminii?! Și de ce mergeau ele mai rapid decât stelele?!



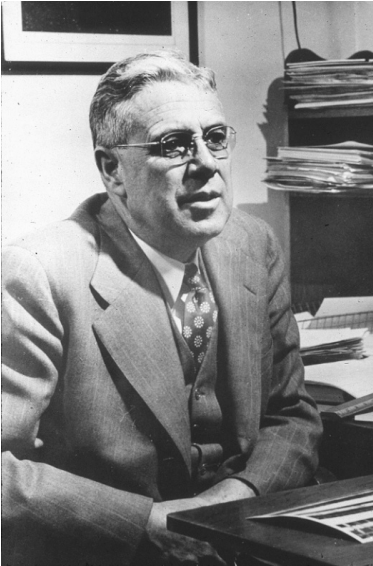
Galaxia M104 Sombrero văzută cu cele mai performante telescoape NASA

M31 Andromeda se apropia, M104 Sombrero se depărta. În 1917, Slipher studiase deja 25 de galaxii: 21 se depărtau și doar 4 se apropiau. În deceniul următor pe listă au mai apărut încă 20 de galaxii, și toate se depărtau! Aproape toate galaxiile păreau să fugă de Calea Lactee, ca și cum aceasta ar fi fost urât mirositoare! Dacă Universul era static, atunci nu era mai firesc ca numărul galaxiilor ce se depărtează să fie egal cu numărul galaxiilor ce se apropie?

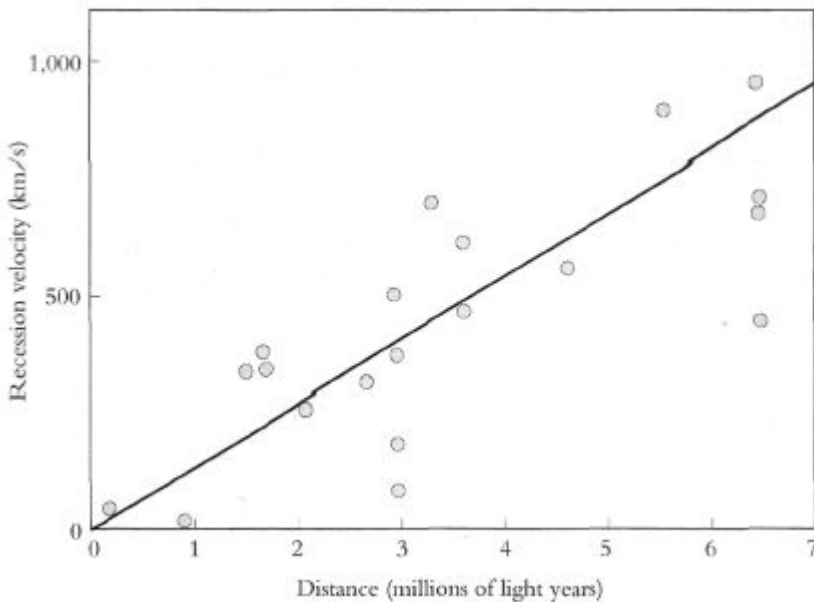
Edwin Hubble a aflat de fenomenul respectiv chiar de la Vesto Slipher. Știind că acesta avusese la îndemână doar un telescop cu refracție mai puțin performant (telescopul Clark de 24 țoli), Hubble a decis să studieze și el fenomenul cu cel mai sensibil telescop al momentului (telescopul Hooker de 100 țoli prin reflexie, numit de noi MW100). În afara telescopului performant (MW100 capta de 16 ori mai multă lumină decât Clark 24), Hubble mai avea un atu extraordinar: lucra cu cel mai bun fotograf astronomic din lume!

Se numea **Milton Humason (1891-1972)** și începuse cariera la Mount Wilson ca transportor de echipament, apoi a avansat ca paznic. De la astronomi a învățat tehnica fotografică, iar de la studenți matematică, așa încât în numai trei ani a reușit să ajungă în echipa de fotografi, iar după încă doi ani a devenit astronom asistent cu drepturi depline, având privilegiul de a lucra chiar pentru Edwin Hubble, cel mai mare astronom al momentului.

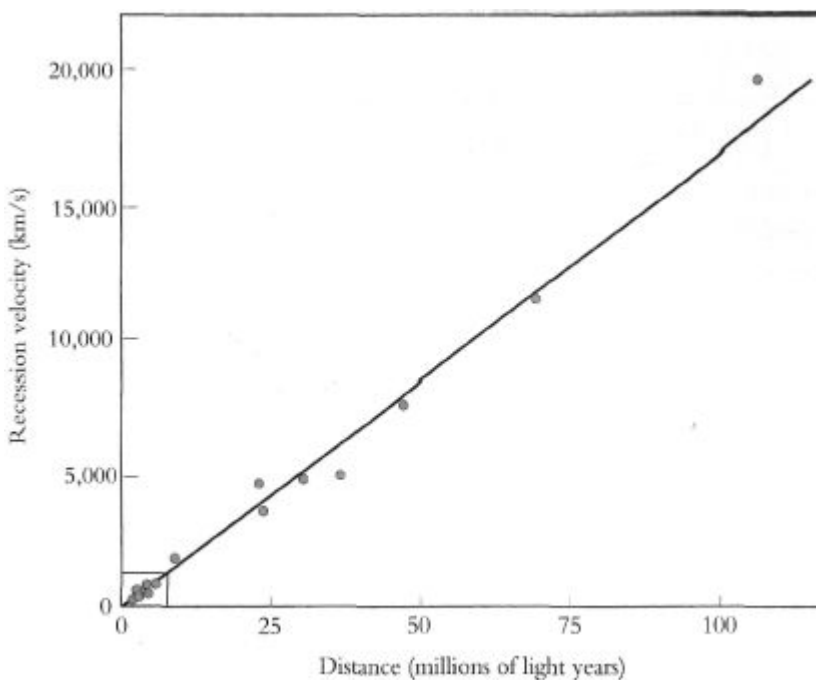
FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI



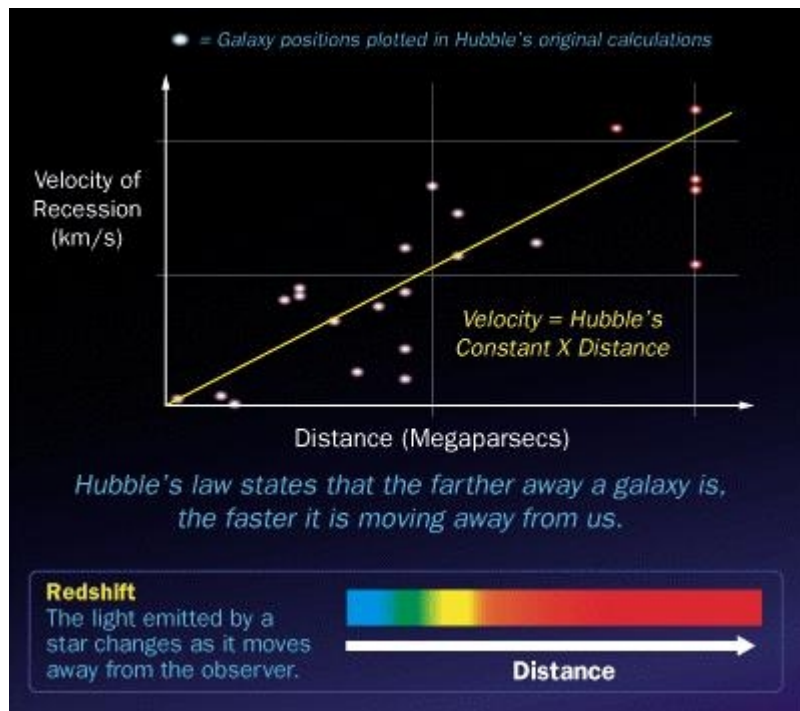
Milton Humason (în imaginea alăturată) făcea toate fotografiile lui Hubble și tot el măsura deplasările Doppler, iar Hubble calcula distanțele. Cei doi au făcut o muncă de echipă extraordinară și au confirmat că Slipher nu se înșelase. Cu o nouă cameră fotografică și cu un nou spectroscop montate pe MW100, cei doi au avut în 1929 deplasările spre roșu și distanțele pentru 46 de galaxii. Cu aceste date, Hubble a trasat celebrul grafic cu vitezele și distanțele galaxiilor. Ce a constatat Hubble avea să zdruncine întreaga cosmologie. Cu cât o galaxie era mai depărtată de noi, cu atât părea să aibă o viteză mai mare! Toate vitezele galaxiilor aveau o legătură între ele, și asta era cu adevărat îngrijorător!



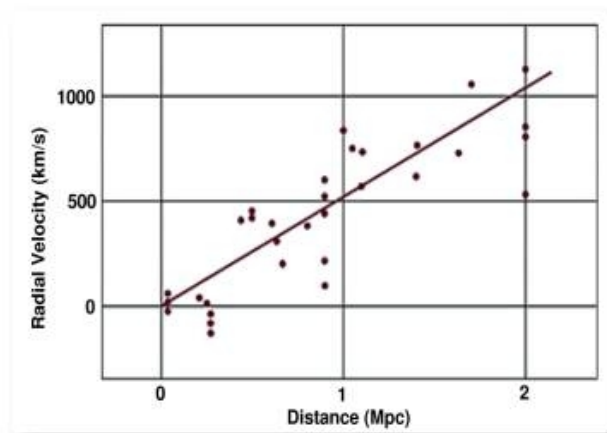
Graficul Hubble în 1929



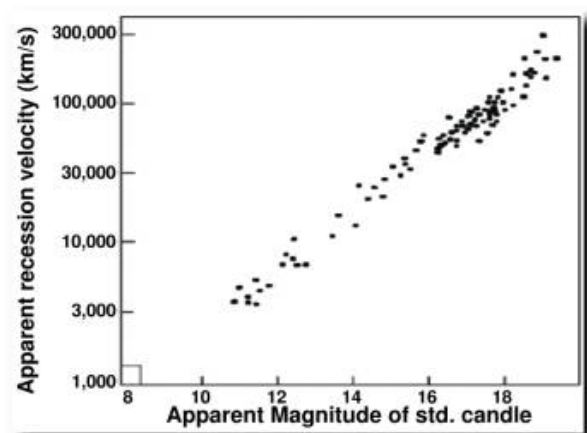
Graficul Hubble în 1931



Dacă Hubble nu se înșela, consecințele erau dramatice. Dacă viteza oricărei galaxii este proporțională cu distanța la care se află, atunci în trecut toate aceste galaxii pe care le vedem acum depărtate erau chiar lângă galaxia noastră. Mai mult decât atât, se putea determina prin calcul când anume toate galaxiile se aflau în același loc. Dar astronomii au primit cu reticență vestea publicată de Hubble în 1929, pentru că graficul nu era concludent. Putea fi acolo o linie dreaptă, dar putea la fel de bine să fie o linie curbă. Nu era clar. Vreme de încă 2 ani, Hubble și Humason au colectat tot mai multe date, așa încât în 1931 au prezentat un grafic indubitabil. Galaxiile aduceau vești proaste pentru Einstein: Universul nu este static, ci se extinde! Expansiunea Universului prezisă cu atâta ardoare de Friedmann și Lemaître se confirma pe deplin!



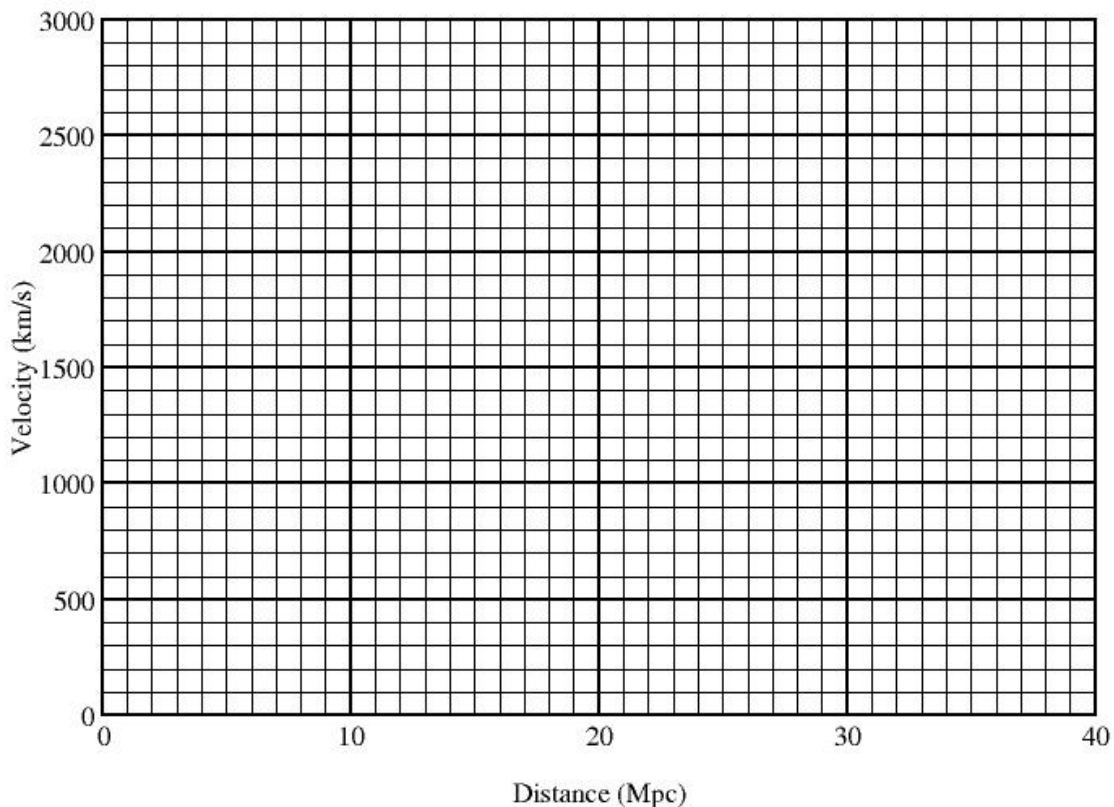
Hubble's Original Data



Modern Data

Chiar și datele moderne îl confirmă pe Hubble

$$v = H_o \times d$$



Legea lui Hubble are formula simplă de mai sus, în care **v** este viteza galaxiei, **d** este distanța la care se află galaxia față de noi, iar **H₀** este *constantă Hubble*. Valoarea acestei constante a suscitat mari discuții în astronomie, deoarece chiar Hubble a estimat-o greșit. El a crezut că valoarea ei este 558 km/s/Mpc, care era de 7 ori mai mare decât în realitate. Specialiștii oscilează astăzi în a da valori cuprinse între 45 și 90 km/s/Mpc, dar telescopul spațial Hubble a tranșat disputa arătând că valoarea 75 km/s/Mpc este probabil cea mai corectă.

De ce este importantă această constantă? Ea stabilește valoarea expansiunii Universului. Pentru Hubble, dacă o galaxie era la distanța de 1 megaparsec, ea avea viteza de 558 km/s (adică aproape 0,2% din viteza luminii), dar dacă este la distanța de 10 megaparseci viteza ei atinge 5.580 km/s (adică 2% din cea a luminii). Dar grila corectă este redată mai sus, cu **H₀** stabilit la 75 km/s/Mpc.

În realitate, pentru a câștiga 500 km/s la viteza sa, o galaxie trebuia să se depărteze cu încă 10 megaparseci. Ce este megaparsecul și cât de mare este, am stabilit asta într-o secțiune anterioară, vezi pagina 133, când am definit parsecul ca fiind distanța de la care Terra are o paralaxă de o secundă de arc. Un parsec are cam 3,25 ani-lumină, iar un megaparsec are 1 milion de parseci, adică are aproape 3.250.000 ani lumină (mai exact 3.261.636). Pentru definiția exactă a anului lumină, reveniți un pic la pagina 125.

Distanța de 1 megaparsec (1 Mpc) nu este chiar așa mare. De pildă, cea mai apropiată galaxie de Calea Lactee, aflată la aproape 2,5 milioane de ani lumină, este M31 Andromeda, care este la 0,77 Mpc. Megaparsecul exprimă cel mai bine distanțele intergalactice. Problema vitezelor galactice este interesantă pentru că impune limite mari. Cu cât o galaxie e mai depărtată, ea fuge mai repede prin spațiu, dar oare există galaxii suficient de depărtate pentru a depăși viteza luminii? Conform lui Hubble, pentru care H_0 era 558 km/s/Mpc, dacă galaxia era la 537 Mpc de noi, ea fugea deja cu viteza luminii! Conform datelor actuale, pentru H_0 la 75 km/s/Mpc, galaxia fuge cu viteza luminii dacă se află la distanța de 4.000 Mpc. Dincolo de această distanță, totul fuge mai repede decât lumina și nu vom putea vedea niciodată ce este acolo. Distanța este enormă, deoarece 4.000 de megaparseci echivalează cu 13.046.544.000 ani-lumină, deci lumina merge cel puțin 13 miliarde de ani ca să poată ajunge la noi de acolo. Cum Universul însuși are 13,7 miliarde de ani vechime, va trebui să așteptăm încă pe atât ca să putem vedea **atunci** cum arăta o galaxie aflată **acum** la 4.000 de megaparseci de noi. Dar peste 13 miliarde de ani Universul este încă și mai mare, iar galaxia aflată acum la 4.000 Mpc va ajunge încă și mai departe, ba chiar nici nu va mai exista când noi o vom vedea atunci cum arăta acum...

Constanta Hubble ne spune și vârsta Universului. Indiferent la ce distanță este acum o galaxie, se pune problema în cât timp a ajuns galaxia acolo unde e. Iată mai jos cum a gândit Hubble:

$$\begin{aligned} \text{time} &= \frac{\text{distance}}{\text{velocity}} \\ \text{time} &= \frac{30,900,000,000,000,000 \text{ km}}{558 \text{ km/s}} \\ \text{time} &= 55,400,000,000,000 \text{ s} \\ \text{time} &= 1,800,000,000 \text{ years} \end{aligned}$$

Dacă o galaxie e acum la 1 Mpc de noi, acum cât timp era lângă noi, dacă ea a mers mereu cu 558 km/s? Răspunsul este: acum 1,8 miliarde de ani! Este clar acum că Universul a debutat undeva în trecut și de atunci a evoluat până în forma actuală. El va continua să evolueze și să se extindă și în viitor, exact cum afirmaseră la unison Friedmann și Lemaître.

Friedmann a murit fără să apuce realizările lui Hubble, dar Lemaître a avut norocul să le apuce. El făcuse în 1927 predicția că vitezele galaxiilor depind proporțional de distanțele până la ele, ceea ce va descoperi Hubble în 1929 și va confirma în 1931. Existau deosebiri importante între viziunile celor doi. Pentru Lemaître, existase un atom primordial mic, dar finit, ultracompact (deci fără nici un spațiu liber), care concentra întreaga materie din Universul actual. La Friedmann, Universul a pornit de la un punct, nu de la o sferă mică și finită. Aceste chestiuni vor rămâne încă multă vreme la nivel de speculație. În schimb, conform TGR, pentru astronomi începea să fie limpede că galaxiile nu se depărtează *prin* spațiu, ci *odată cu* spațiul! Spațiul se dilata, este singura explicație pentru legea lui Hubble. Asta făcea ca undele de lumină ce părăseau o galaxie care se depărtează să sufere o deplasare spre roșu. Lungimea de undă se mărea pentru că spațiul însuși se mărea la fel în toate direcțiile.

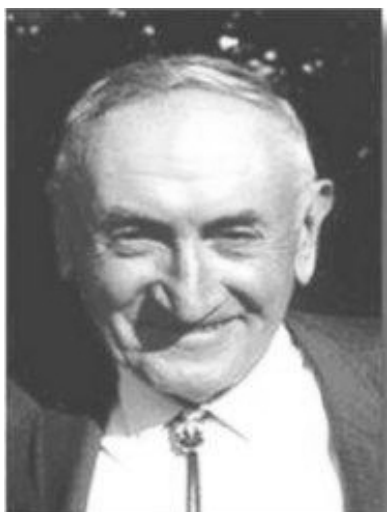


Albert Einstein și Edwin Hubble la Mount Wilson

În 1931, Einstein s-a dus să-l viziteze personal pe Hubble la Mount Wilson ca să vadă cu ochii lui filmele făcute de Humason și graficele făcute de Hubble. În fața acestor dovezi zdrobitoare, Einstein a recunoscut public că TGR fără constanta cosmologică este versiunea corectă, în acord cu Universul observat. Einstein era nevoit să dea dreptate rivalilor săi, Friedmann și Lemaître. Nu putea face altfel, silit de copleșitoarea deplasare spre roșu dovedită de Hubble și de Humason. De atunci Einstein a considerat constanta cosmologică cea mai mare greșală a sa, dar totodată se bucura nespus de mult că un lucru atât de urât nu exista în realitate. După declarația publică a lui Einstein, controversa s-au mutat asupra acestei constante cosmologice, mulți nefiind convinși că această constantă ar fi o greșală chiar așa de mare.

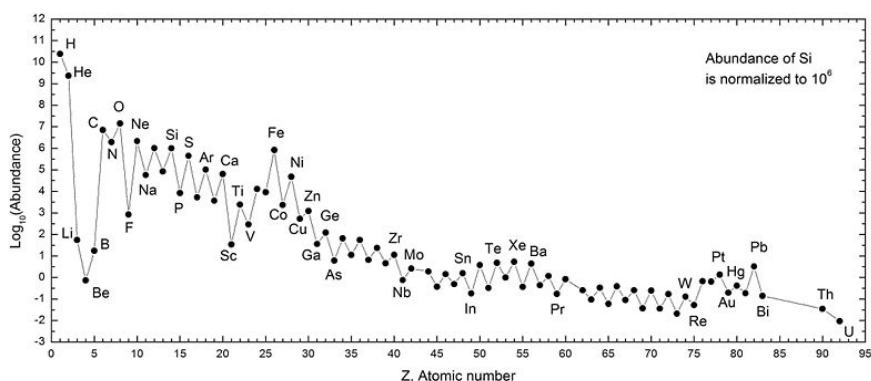
Dacă se renunța la constantă, atunci Universul nu mai era etern. Einstein introdusese constanta cosmologică pentru a da stabilitate Universului, prin care acesta exista așa dintotdeauna și nu s-ar fi schimbat pe viitor. Fără constantă însă, Universul era tulburător de instabil. El nu numai că avea un început cândva în trecutul său, dar viitorul duce indubitabil la un sfârșit. Universul nu mai era etern fără această constantă cosmologică. Hubble calculase că toate galaxiile erau în același loc cu 1,8 miliarde de ani în urmă, dar geologii au descoperit pe Terra roci vechi de 3,4 miliarde de ani! Cum putea fi Terra mai bătrână decât Universul însuși?!

Teoria Big Bang (BB) avea o serioasă problemă: afirma un Univers prea tânăr pentru a putea fi adevărat. Asta a dat curaj criticilor BB, care au arătat că legea lui Hubble nu se datora neapărat unei explozii inițiale, ci putea fi pur și simplu o iluzie care putea avea și alte explicații decât expansiunea. Dintre toți acești critici, ***Fritz Zwicky (1896-1974)*** este cu siguranță cel mai simpatic.



El este creatorul a două concepte excepționale. Primul este ***materia întunecată***, care atunci părea o glumă bună, dar astăzi s-a dovedit a fi realitate, cam 90% din materia Universului fiind materie întunecată. Celălalt concept este o expresie de-a sa, cu care îi trata pe oponenții săi: ***ticălosul sferic***. Orice critic de-al său era în mod necesar un ticălos care, din orice parte l-ai privi, tot un ticălos este (de-asta era sferic). Zwicky a arătat că deplasarea spre roșu se datora în fapt unei ***lumini obosite***. Lumina pierdea energie pe drum datorită gravitației galaxiei care o emitea, ceea ce făcea ca lungimea de undă să crească cu distanța.

În acest moment, adepții BB au fost nevoiți să caute un contra-argument solid și singura posibilitate a fost să îndrepte cercetările spre structura materiei. Dacă BB ar fi reușit să explice de ce unele substanțe sunt mai răspândite decât altele, atunci și doar atunci s-ar fi dovedit corect. Se trecea brusc de la scara cosmică la cea atomică, de la macrocosmos la microcosmos. BB era chemat să explice de ce în Universul actual predomină atât de copleșitor hidrogenul și heliul (ponderea este de 99,9%), în timp ce elementele mai grele sunt atât de rare.



*„Dați-mi coordonatele și vitezele tuturor particulelor
și eu vă voi spune viitorul Universului.”*

PIERRE LAPLACE

#09 Astronomia în noua eră: fizica atomică și nucleară

Este un fapt că, la nivelul întregului Univers, cei mai mici și mai ușori atomi domină categoric distribuția materiei. Hidrogenul are 10.000 de unități, heliul are și el 1.000, oxigenul are doar 6, carbonul abia atinge 1, iar orice altceva are sub o unitate. Universul are în materia obișnuită 99,9% numai hidrogen și heliu. Acest fapt trebuia explicat în mod satisfăcător.

Partizanii Universului static (*Starea Staționară* sau **SS**) explicau acest fapt spunând că distribuția elementelor chimice în Univers este o proprietate intrinsecă a acestuia, adică așa a fost de la început și așa va fi mereu în viitor. Nu era o explicație mulțumitoare, dar măcar era o explicație coerentă.

Partizanii Universului dinamic (*Big Bang* sau **BB**) erau acum puși în fața unei probleme foarte stânjenitoare. De la Big Bang încoace, de ce elementele ușoare (cum sunt hidrogenul și heliul) au fost atât de favorizate în detrimentul elementelor grele (cum sunt aurul și platina)? Ce anume se întâmplase imediat după Big Bang de Universul evoluase exact așa cum este și nu altfel?!

Era rândul fizicii atomice și nucleare să-și aducă contribuția la astronomie. Fizica atomică și nucleară este un domeniu de înaltă calificare și nu vreau să fac din cititorii mei niște experți în acest domeniu, pentru că nu acesta este scopul cărții mele. Voi prezenta însă doar elementele strict necesare, înlănțuite într-o poveste frumoasă. Este povestea noastră, a oamenilor dornici să cunoască tot. Ceea ce știm acum și ni se predă în școli ca atare nu a fost dintotdeauna știut, oamenii aflând cu multă trudă adevărurile necesare concepției moderne.

Povestea atomului debutează în trecutul antic, când grecii au dezbătut aprig această problemă în cadrul disputelor lor filozofice. Se credea că atomul este cea mai mică parte a materiei care nu mai poate fi divizat în alte părți mai mici. Că nu este chiar așa au existat dintotdeauna bănuieli, încă din timpul anticilor, dar abia în 1896, la descoperirea radioactivității, devenise clar că atomul nu este atât de solid cum se crezuse până atunci. *Radioactivitatea* îi surprindea atât pe fizicieni, cât și pe chimiști, deoarece unii atomi mai grei, cum este și uraniul, emiteau cantități mari de energie și nimeni nu știa de ce. În prima linie de cercetare s-au aflat doi oameni deosebiți, soț și soție, Marie Curie (1867-1934) și Pierre Curie (1859-1906). Ei au descoperit că radiul este de un milion de ori mai radioactiv decât uraniul. Un kilogram de radiu genera suficientă energie pentru a fierbe un litru de apă la fiecare 30 de minute, timp de mii de ani!!!

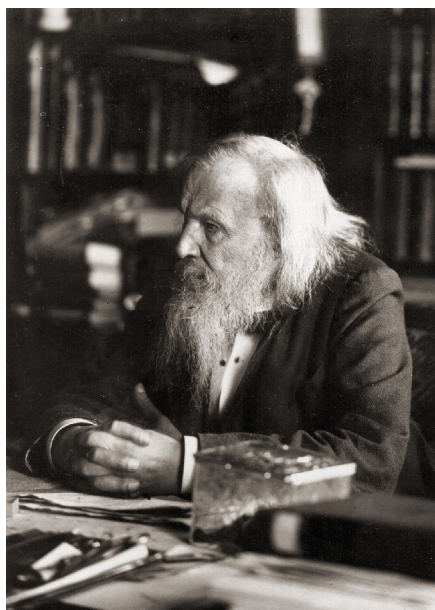


Marie Curie ne-a dezvăluit radioactivitatea

Radiul degajă de un milion de ori mai multă energie decât masa echivalentă de dinamită. Nimeni nu înțelegea la acea vreme cât de periculoasă este această radioactivitate. Soții Curie au murit amândoi de leucemie, având leziuni grave, iar caietele lor sunt atât de radioactive, încât sunt păstrate în cutii de plumb!

Marie și Pierre Curie





ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

		Ti= 50	Zr= 90	?=180.		
		V=51	Nb= 94	Ta=182.		
		Cr=52	Mo= 96	W=186.		
		Mn=55	Rh=104,4	Pt=197,1		
		Fe=56	Ru=104,4	Ir=198.		
		Ni=Co=59	Pd=106,8	O=199.		
		Cu=63,4	Ag=108	Hg=200.		
H = 1		Be= 9,4	Mg=24	Zn=65,2	Cd=112	
		B=11	Al=27,1	?=68	Ur=116	Au=197?
		C=12	Si=28	?=70	Sn=118	
		N=14	P=31	As=75	Sb=122	Bi=210?
		O=16	S=32	Se=79,4	Te=128?	
		F=19	Cl=35,5	Br=80	I=127	
Li=7	Na=23	K=39	Rb=85,4	Cs=133	Tl=204.	
		Ca=40	Sr=87,6	Ba=137	Pb=207.	
		?=45	Ce=92			
		?Er=56	La=94			
		?Yt=60	Di=95			
		?In=75,5	Th=118?			

Д. Менделѣевъ

Mendeleev și tabelul său original din 1869

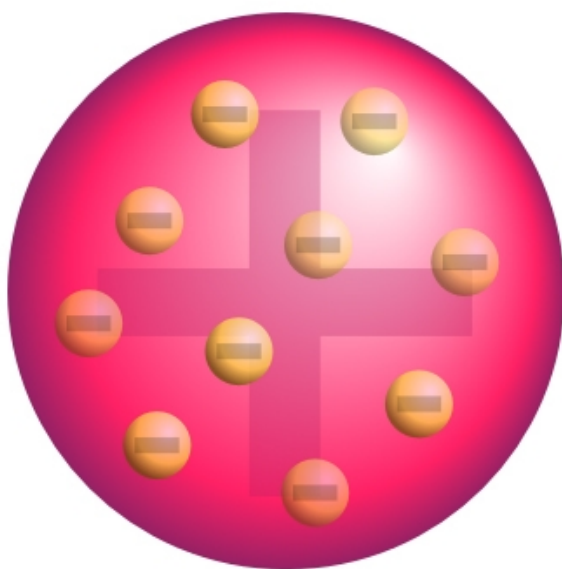
Group →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
↓ Period																		
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo
Lanthanides			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	
Actinides			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr	

Tabelul lui Mendeleev așa cum arată astăzi

În 1869, **Dimitri Mendeleev (1834-1907)** descoperea, în urma unui vis avut într-o noapte, că elementele chimice au o anumită ordine. Chiar dacă la acea vreme puține elemente chimice erau cunoscute, Mendeleev a avut suficiente date pentru a construi celebrul său tabel, prezent în orice manual de chimie. Totuși tabelul nu explica deloc radioactivitatea, deși el reușea să explice perfect toate reacțiile chimice cunoscute la acea vreme. Era de datoria fizicii să explice ce nu putuse chimia, deoarece atomii nu păreau a fi deloc niște sfere simple. Atomul trebuia să aibă o anumită structură internă ca să se poată explica adecvat radioactivitatea observată în realitate. Dar care e această structură?

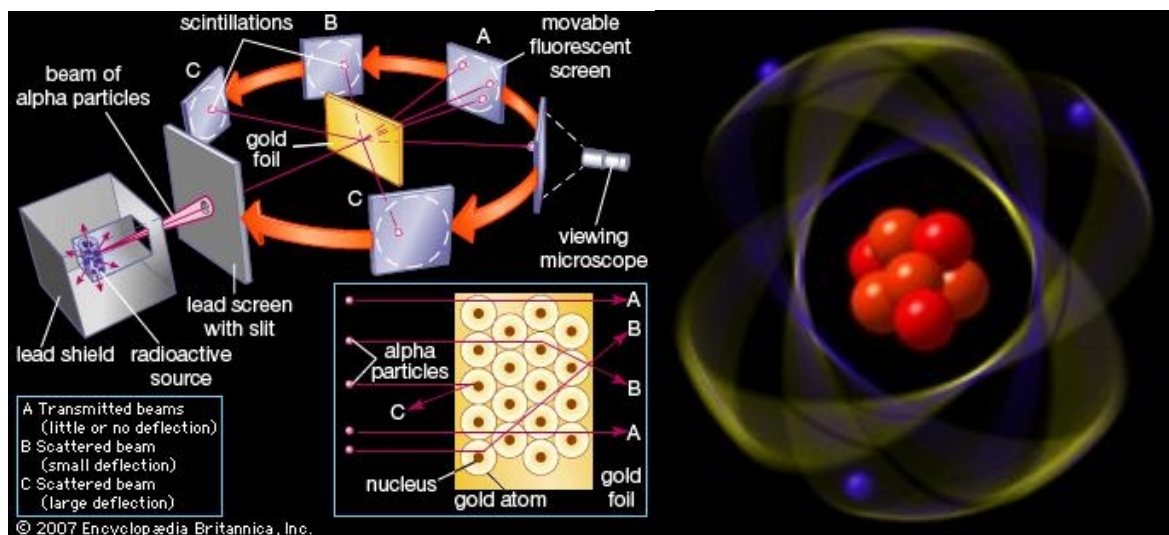


Aici intră în scenă **Ernest Rutherford (1871-1937)**, fizicianul care nu-i putea suferi deloc pe chimiști. În secolul 20, pe la 1900, modelul atomului se mai complicase un pic, nu mai era doar o sferă simplă. Experimentele făcute au arătat că atomul trebuie să conțină două ingrediente: un material de sarcină pozitivă și un alt material de sarcină negativă. Plus cu minus se atrag, deci atomul era stabil și solid. În 1904, **J.J. Thomson (1856-1940)** va mai rafina modelul atomic și a propus „*plăcinta cu stafide*”: atomul era o sferă din material pozitiv în care erau inoculate biluțe mai mici din material negativ.

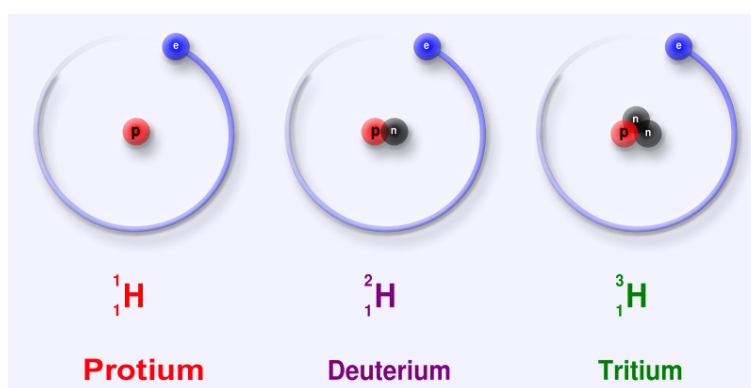


Plăcinta cu stafide a lui Thomson

Rutherford (portretul său este mai sus) a fost cel care a înțeles că, în fapt, radioactivitatea se datora emisiei de particule alfa care erau sigur pozitive, ceea ce însemna că materialul pozitiv ce conținea stafidele negative se dezintegra la anumite elemente chimice mai grele. Mai mult, aceste particule alfa emise în acest fel puteau fi folosite pentru a bombarda alți atomi. Pentru a testa plăcinta cu stafide, Rutherford a încredințat experimentul lui **Hans Geiger (1882-1945)** și **Ernest Marsden (1889-1970)**. Ei au folosit o sursă de radioactivitate ca să bombardeze cu particule alfa o foiță de aur. Dacă plăcinta cu stafide era corectă, atunci particulele alfa ar fi traversat nestingherite foița de aur, cel mult putând fi deviate de la traiectorie. Experimentul a confirmat acest lucru, dar s-au observat și particule respinse înapoi care nu treceau deloc de foița de aur. Doar o singură particulă din 8.000 ricoșa în acest fel, dar asta nu trebuia să se întâmple deloc dacă modelul plăcintei cu stafide ar fi fost corect. Asta i-a sugerat imediat lui Rutherford care era structura reală a atomului.

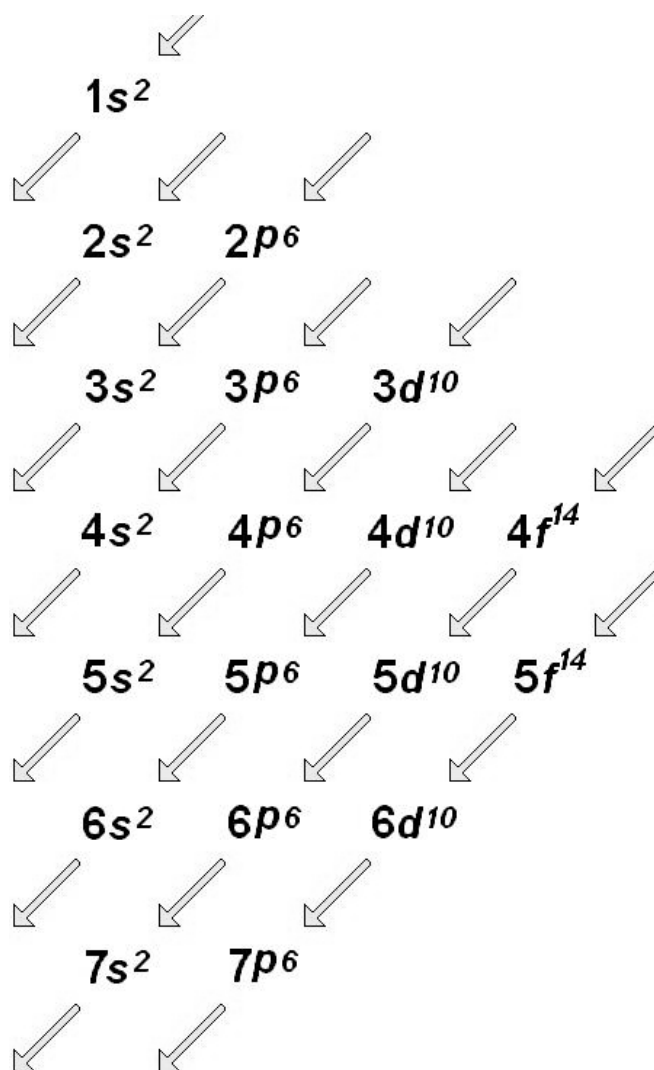


Materialul pozitiv exista cu adevărat, dar el nu era peste tot, ci se afla concentrat în centrul atomului, într-o zonă numită **nucleu**, care era alcătuită din particule pozitive numite **protoni**. Materialul negativ, fostele stafide din vechiul model, exista și el, dar se afla integral în periferia atomului, alcătuind un soi de înveliș format din particule negative numite **electroni**, care orbitează în jurul nucleului exact cum orbitează planetele în jurul Soarelui. Chiar dacă atomul era structurat atât de straniu, el era totuși neutru electric, deoarece orice atom are un număr egal de protoni și de electroni, așa încât sarcina pozitivă a nucleului era anulată de sarcina negativă a învelișului electronic, deci pe ansamblu sarcina atomului este întotdeauna nulă (sau atomul este neutru electric). Atomul avea stabilitate datorită atracției dintre protoni și electroni, iar numărul de electroni este egal cu numărul de protoni. El se numește **număr atomic** și este unic pentru fiecare element chimic în parte. Mendeleev nu se înșelase! Totuși, din anumite motive care nu fac obiectul acestei cărți, Rutherford bănuia că în nucleu mai exista un material fără sarcină electrică, dar aceste particule aveau să fie descoperite mai târziu (ele se numesc **neutroni**). Numărul neutronilor poate varia chiar dacă elementul chimic este același. Aceste specii atomice ale aceluiași element chimic se numesc **izotopi**. Hidrogenul are, pe lângă forma comună care nu are neutroni, și doi izotopi cu 1 și 2 neutroni (deuteriu și tritium).



Hidrogenul în cele 3 forme ale sale

Teoretic vorbind, putem crește acest număr de protoni aproape nelimitat. Hidrogenul are 1 proton, heliul 2, litiul 3, beriliul 4, borul 5, carbonul 6, azotul 7, oxigenul 8 și putem merge până la 118 (vezi tabelul din pagina 173). Dar nu asta este problema. Pentru fiecare proton adăugat, avem nevoie și de un electron în plus. Carbonul are 6 protoni, dar are musai exact 6 electroni. Pe măsură ce adăugăm protoni, avem nevoie de neutroni mai mulți pentru a stabiliza nucleul, care chiar arată ca o plăcintă cu stafide. Fără neutroni, protonii ar face ce știu ei mai bine, adică s-ar certa între ei și s-ar despărți, distrugând nucleul. Pentru că electronii nu au un astfel de calmant, ei sunt practic nevoiți să orbiteze în jurul nucleului atrași de sarcina lui pozitivă, dar nu au un loc fix în spațiu, pentru că nu au particule neutre care să-i fixeze cum făceau neutronii cu protonii. Totuși, se pare că electronii au găsit o modalitate pentru a rezolva problema: dacă nu putem sta împreună, atunci măcar să nu ne deranjăm unii pe alții. Pentru asta, electronii s-au organizat de așa manieră încât nu orbitează la întâmplare în jurul nucleului, ci numai pe anumite orbite permise, numite *orbitali*, care se grupează în funcție de energia necesară în 7 straturi.



Învelișul electronic pentru elementul 118 (Uuo)

Orbitalii sunt și ei de mai multe tipuri, în funcție de câți electroni sunt pe ei. Orbitalul **s** acceptă 2 electroni, **p** are 6 electroni, **d** are 10, iar **f** are 14. Atomii cunoscuți se noi se descurcă doar cu cei 4 orbitali (s, p, d, f), dar există bănuiala că ar exista și alți orbitali mai mari: orbitalul **g** ar avea 18 electroni, **h** ar avea 22, iar **i** ar avea 26. Numerele seriei orbitale sunt de fapt multiplii de numere impare ($2 \times 1 = 2$, $2 \times 3 = 6$, $2 \times 5 = 10$, $2 \times 7 = 14$, și este evident că urmează $2 \times 9 = 18$, $2 \times 11 = 22$, $2 \times 13 = 26$). Straturile din înveliș nu se completează în ordinea aparentă, deoarece orbitalii mai mari din stratul inferior pătrund în zona stratului superior din pricina energiei mai mari de care dispun. În principiu, straturile încep cu un orbital **s** și se termină musai cu un orbital **p**, configurația electronică completă fiind următoarea:

- $1s^2 = 2$ **E2 (He)**
- $2s^2 2p^6 = 8$ **E10 (Ne)**
- $3s^2 3p^6 = 8$ **E18 (Ar)**
- $4s^2 3d^{10} 4p^6 = 18$ **E36 (Kr)**
- $5s^2 4d^{10} 5p^6 = 18$ **E54 (Xe)**
- $6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 = 32$ **E86 (Rn)**
- $7s^2 5f^{14} 6d^{10} 7p^6 = 32$ **E118 (Uuo)**
- $8s^2 5g^{18} 6f^{14} 7d^{10} 8p^6 = 50$ **E168 (?)**
- $9s^2 6g^{18} 7f^{14} 8d^{10} 9p^6 = 50$ **E218 (?)**
- $10s^2 6h^{22} 7g^{18} 8f^{14} 9d^{10} 10p^6 = 72$ **E290 (?)**
- $11s^2 7h^{22} 8g^{18} 9f^{14} 10d^{10} 11p^6 = 72$ **E362 (?)**
- $12s^2 7i^{26} 8h^{22} 9g^{18} 10f^{14} 11d^{10} 12p^6 = 98$ **E460 (?)**
- $13s^2 8i^{26} 9h^{22} 10g^{18} 11f^{14} 12d^{10} 13p^6 = 98$ **E558 (?)**



Acum ați înțeles de ce pe dolarul american apare această piramidă? Atomul este o piramidă inversată, în care ochiul masonic este nucleul ce dă energie dacă fisionează sau dacă fuzionează, înconjurat de 13 nivele sau straturi de electroni. În tabelul de la pagina 173, ultimul element cunoscut de noi este elementul 118, adică sunt folosite primele 7 nivele, dar configurația completă ne duce elegant la elementul 558 dacă folosim 13 nivele. Acum începem să ne gândim, fără să vrem, dacă nu cumva există și elementul 666...

Elementul 666 are nevoie de încă un orbital pentru a putea exista, care ar avea $2 \times 15 = 30$ de electroni pe el. Să notăm acest orbital cu litera **z**. Dacă acest orbital **z** există, atunci el permite încă 2 straturi de electroni (14 și 15):

- $14s^2 8z^{30} 9i^{26} 10h^{22} 11g^{18} 12f^{14} 13d^{10} 14p^6 = 128$ **E686 (?)**
- $15s^2 9z^{30} 10i^{26} 11h^{22} 12g^{18} 13f^{14} 14d^{10} 15p^6 = 128$ **E814 (?)**

Elementul 666 se oprește la stratul 14, având nevoie de 108 electroni pe el:

- $14s^2 8z^{30} 9i^{26} 10h^{22} 11g^{18} 12f^{10}$

Configurația electronică a elementului 666 ar fi aceasta:

- $1s^2$ hidrogenul (ochiul stâng) și heliul (ochiul drept)
- $2s^2 2p^6$ **nivelul I**
- $3s^2 3p^6$ **nivelul II**
- $4s^2 3d^{10} 4p^6$ **nivelul III**
- $5s^2 4d^{10} 5p^6$ **nivelul IV**
- $6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6$ **nivelul V**
- $7s^2 5f^{14} 6d^{10} 7p^6$ **nivelul VI**
- $8s^2 5g^{18} 6f^{14} 7d^{10} 8p^6$ **nivelul VII**
- $9s^2 6g^{18} 7f^{14} 8d^{10} 9p^6$ **nivelul VIII**
- $10s^2 6h^{22} 7g^{18} 8f^{14} 9d^{10} 10p^6$ **nivelul IX**
- $11s^2 7h^{22} 8g^{18} 9f^{14} 10d^{10} 11p^6$ **nivelul X**
- $12s^2 7i^{26} 8h^{22} 9g^{18} 10f^{14} 11d^{10} 12p^6$ **nivelul XI**
- $13s^2 8i^{26} 9h^{22} 10g^{18} 11f^{14} 12d^{10} 13p^6$ **nivelul XII**
- $14s^2 8z^{30} 9i^{26} 10h^{22} 11g^{18} 12f^{10}$ **nivelul XIII (MDCCLXXVI=1776)**

Acum este limpede că ochiul masonic în triunghi luminos este un simbol pentru atomul de hidrogen cu cele 3 versiuni ale sale (normală, deuteriu, tritium), dar și pentru heliu, ambele elemente având doar un strat cu un orbital s, iar restul elementelor chimice posibile sunt reprezentate pe celelalte 13 straturi în plus.

Configurația elementului 666 este una probabilă, fiind doar o ipoteză. Ea trebuie luată ca atare, deoarece în tabelul lui Mendeleev excepțiile nu sunt rare. Existența elementelor cu configurații stabile (numite gaze rare) este însă certă. Toate elementele cunoscute deja din seria gazelor rare (este vorba de elementele 2, 10, 18, 36, 54, 86, chiar și 118) atestă stabilitatea și pentru elementele seriei care sunt doar pură speculație (118, 168, 218, 290, 362, 460, 558, 686, 814). Fiind toate gaze rare, dacă aceste elemente există, ele sigur nu sunt radioactive, dar elementele intermediare ale seriei, cum este și elementul 666, sunt foarte radioactive, degajând energii foarte mari. Un înveliș electronic atât de bogat ar necesita un nucleu foarte mare, pentru formarea căruia ar fi necesare energii teribile, pe care stelele nu le pot dezvolta nici măcar în supernove. Putem spune că aceste elemente gigantice pot exista doar prin energia inițială din Big-Bang. Dacă au existat astfel de elemente de talia lui 666, ele trebuie să se fi evaporat până astăzi, devenind acea materie neagră pe care Universul o are pe inventar. Distribuția elementelor gigantice în Univers trebuie să fie uniformă și rarisimă.

În tabelul modern al lui Mendeleev prezentat la pagina 173 avem tot ce cunoaștem și ce bănuim despre elementele chimice. Când eram eu în liceu, în perioada 1992-1996, se cunoșteau elementele chimice până la 103. Acum se cunosc și elementele de la 104 la 112, care au fost create în acceleratoarele de particule, trăind suficient de mult pentru a le determina proprietățile fizice, proprietățile chimice fiind deduse mai mult prin calcule. Elementele 113-118 sunt presupuse, proprietățile lor fizice și chimice fiind deduse prin calcul. Acceleratoarele de particule nu dispun de suficientă energie pentru a crea aceste elemente, dar asta nu înseamnă că ele nu există. Armata americană a capturat farfurii zburătoare care funcționau prin fisiunea elementului 115, numeroși martori oculari atestând că inedita substanță produce o energie colosală: se spune că numai câteva grame din acest element ar putea produce energia necesară Statelor Unite în următoarele secole, la nivelul actual de consum. Despre elementul 115 avem dovezi certe că el există, dar despre celelalte elemente, din care elementul 118 este sigur un gaz rar, nu știm aproape nimic.

Practic, destul de puține combinații proton – electron – neutron sunt și stabile, din păcate. Nu putem duce numărul de protoni oricât de mult în sus, deoarece dincolo de o anumită limită radioactivitatea devine din excepție o regulă. Dacă sub 100 de protoni radioactivitatea este destul de rară, peste această sumă ea începe să intre în cotidian. Dacă elementele chimice cu atomi foarte mari există, de genul elementului 666, acestea ar trebui să fie radioactive, iar radioactivitatea lor ar trebui să îi dezintegreze în atomi stabili mai mici.

Nucleul nu acceptă oricât de mulți neutroni în raport cu protonii pe care deja îi are. Dacă sunt prea mulți, nucleul se dezintegrează în atomi mai mici, deoarece materialul pozitiv este prea mult față de calmantul neutronic și tot ce este în plus este emis ca radiație de particule alfa, care sunt pozitive.

Atomul este o chestie foarte mică, mai mică decât o miliardime de metru. Nucleul este încă și mai mic, el ocupă 0,0000000000001% din volumul atomic, dar pentru că protonul și neutronul sunt fiecare de 2.000 de ori mai grei decât electronul, nucleul reușește să concentreze 99,95% din masa atomului! Așadar, ca și în macrocosmos, și microcosmosul este de fapt un imens spațiu gol!

Rutherford a explicat ce se întâmplase cu foia de aur. Pentru că spațiul ocupat de nucleu este foarte mic, particulele alfa treceau nestingherite printre nucleele pozitive ale atomilor de aur, eventual erau un pic deviate. Totuși, destul de rar, particula alfa pozitivă se ciocnea de nucleul pozitiv al atomului, ricoșând violent înapoi. Modelul atomic al lui Rutherford se dovedea corect, dar dovezile pentru existența neutronului lipseau. Acest ingredient atomic bănuț de Rutherford va fi descoperit în 1932 de către **James Chadwick (1891-1974)**. Descoperirea neutronului va fi începutul erei atomice (neutronul este folosit în mecanismul nuclear al bombei atomice) și va permite crearea în laborator a tuturor elementelor mai grele decât uraniul. Din acest moment, fizica intra în era atomică și nucleară, cu rezultate extraordinare.

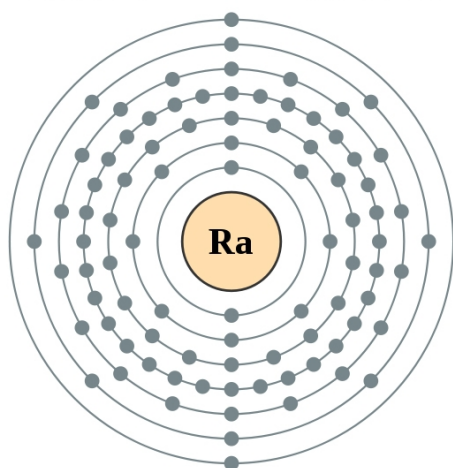
FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI



Când Chadwick (în imagine) a descoperit neutronul, fizicienii au fost nevoiți să accepte explicația dată de Rutherford pentru radioactivitatea observată de Marie și Pierre Curie. Nucleele de radium aveau 88 protoni și 138 de neutroni. Din anumite motive (nu detaliez), erau prea mulți neutroni față de numărul de protoni din nucleu, așa încât nucleul devenea instabil. Pentru a se liniști, nucleul expulza forțat 2 protoni și 2 neutroni, adică exact **particula alfa**. Prin asta, nucleul de radium devenea un nucleu de radon, care este mai stabil, având 86 de protoni și 136 de neutroni. Reacția de scindare a nucleului se numește **fisiune nucleară**.

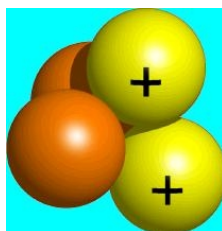
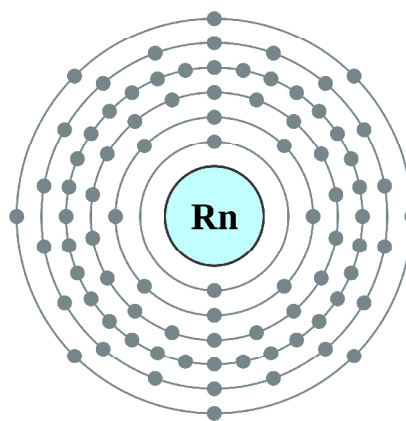
88: Radium

2,8,18,32,18,8,2



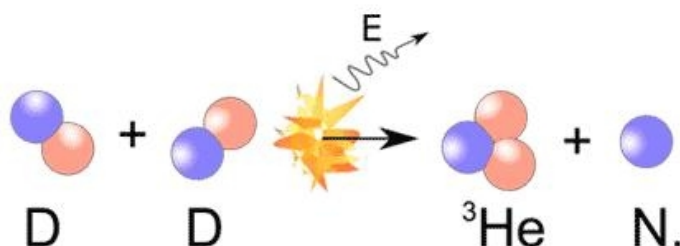
86: Radon

2,8,18,32,18,8



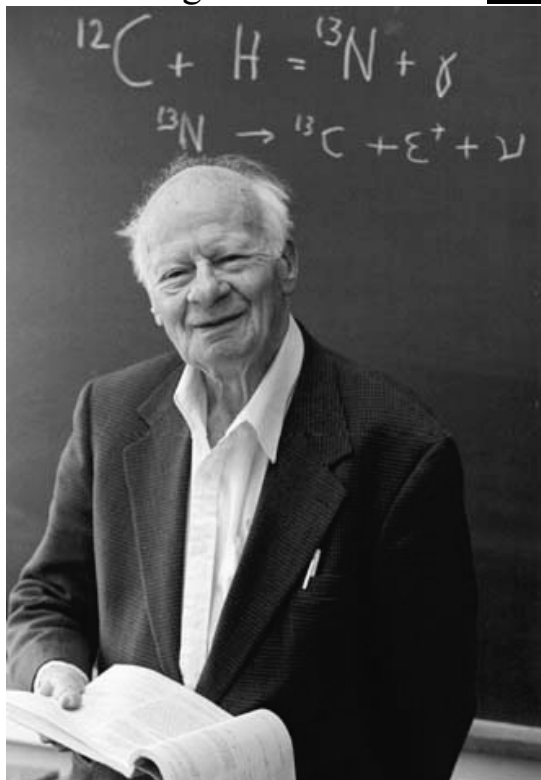
Radium pierde o particulă alfa și devine radon

Fisiunea nucleară este specifică pentru anumite elemente mai grele, iar radioactivitatea este un fenomen rar printre elementele chimice. Tot ce este dincolo de elementul 83 este radioactiv în mod natural, restul elementelor devenind radioactive artificial în condiții speciale. Elementele ușoare nu pot face fisiune, dar ele pot face **fuziune nucleară**, în care doi atomi mai ușori se unesc formând un atom mai greu. Exemplul cel mai cunoscut este reacția nucleară dintre doi atomi de hidrogen, din care rezultă un atom de heliu. Pe scurt, **fisiunea nucleară** și **fuziunea nucleară** permit elementelor chimice să se transforme dintr-unul în altul în ambele sensuri. Deci alchimia chiar există!



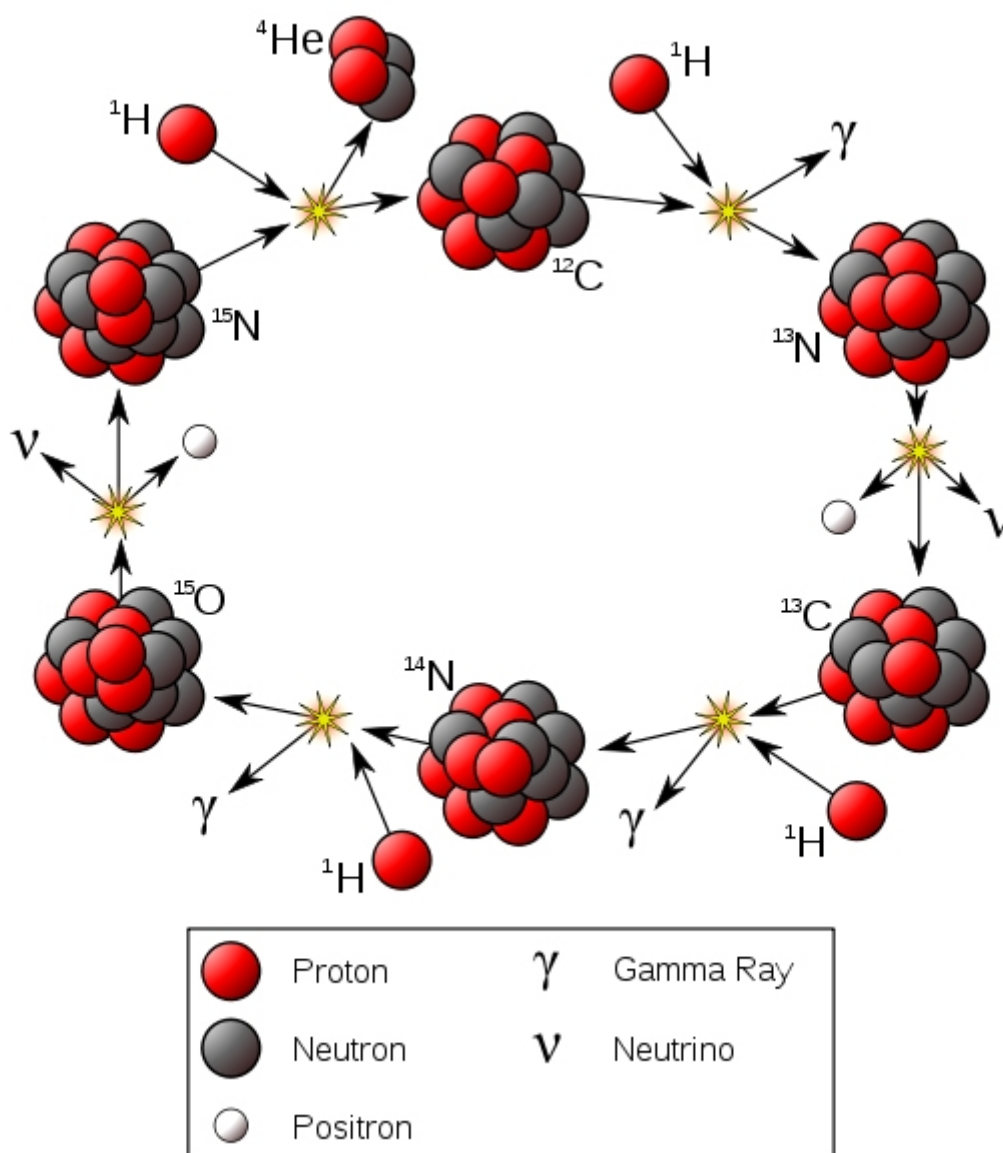
În cea mai simplă reacție nucleară, doi atomi de hidrogen (deuteriu) se unesc pentru a forma un atom mai mare de heliu normal. Din reacție rezultă și un neutron liber, dar și multă, foarte multă energie! Această energie provine mereu din materia lipsă. Einstein ne-a arătat că $E=mc^2$, adică o cantitate mică de materie se poate transforma într-o cantitate enormă de energie. De pildă, în cazul fisiunii, 1 kilogram de radium devine 0,999977 kilograme de radon, iar diferența de 0,000023 kilograme e convertită într-o masă infimă de particule alfa și într-o cantitate enormă de energie: 2×10^{12} jouli, echivalent cu energia dată de 400 tone TNT. La fuziune, se întâmplă același lucru. Cei doi atomi de hidrogen au masa mai mare decât atomul de heliu rezultat, diferența fiind numai energie. Mai exact, 1 kilogram de hidrogen produce 0,993 kilograme de heliu, diferența de 0,007 kilograme fiind convertită în $6,3 \times 10^{14}$ jouli, echivalent cu energia produsă de 100.000 de tone de cărbune! Fuziunea este mai avantajoasă decât fisiunea, și din acest motiv stelele sunt toate reactoare pe fuziune!

Multă vreme s-a bănuir că energia Soarelui trebuie să provină cumva din fuziunea hidrogenului. Pentru ca cele două nuclee de hidrogen să fie convinse să fuzioneze era nevoie de o presiune uriașă care să le apropie la o distanță foarte mică (10^{-15} metri), deoarece la această distanță apare forța nucleară tare care învinge forța electrostatică de respingere și face ca cele două nuclee să fuzioneze. Din păcate, ceea ce rezultă din această reacție nucleară este doar un izotop foarte instabil al heliului. Soarele era însă plin de heliu stabil, care avea încă doi neutroni în plus. Abia după descoperirea neutronului în 1932, fizicienii au putut gândi mai limpede mecanismul fuziunii hidrogenului. Cel care va rezolva enigma Soarelui va fi **Hans Bethe (1906-2005)**.



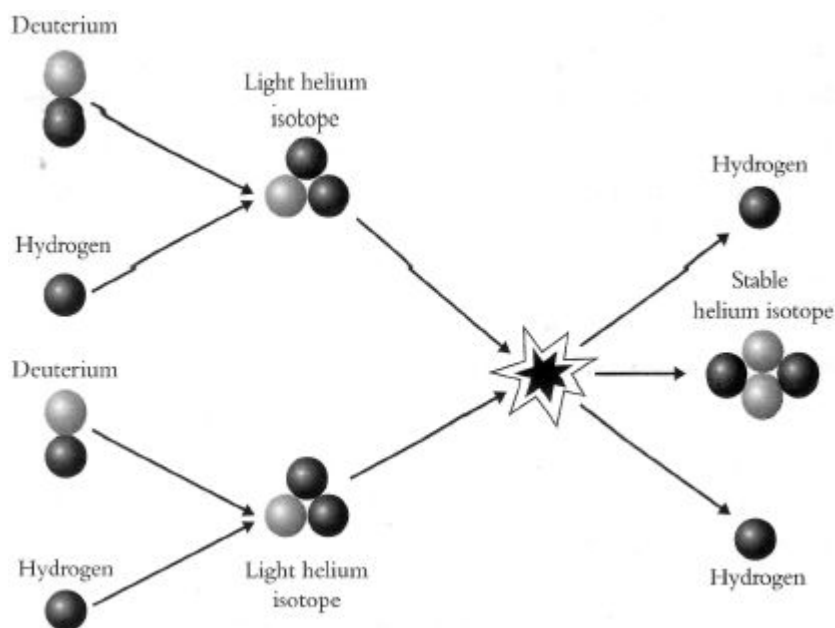
În imaginea alăturată se află acest titan al fizicii, așa cum arăta în 1996 (el a murit 9 ani mai târziu, la vârsta de 99 de ani). Pe tablă, scrisă chiar de mâna lui, se află ecuația nucleară a ceea ce numim ***ciclul carbonului***, pentru care Bethe a devenit faimos în fizică. Dacă Soarele ar conține o cantitate mică de carbon, atunci nucleul de carbon ar putea fixa nucleele de hidrogen apărând astfel elemente chimice din ce în ce mai grele. Carbonul care înghite hidrogen devine instabil și, pentru a se stabiliza la loc, elimină un atom de heliu, iar ciclul se poate relua la nesfârșit, câtă vreme carbonul este în Soare și câtă vreme există hidrogen care să poată participa la reacție. Acum știm că este doar o reacție dint-un ciclu mai larg de

reacții care au loc în Soarele nostru. Iată cum arată ciclul complet:



Ciclul CNO (carbon – azot – oxigen)

Se pleacă întotdeauna de la un atom de carbon stabil C^{12} , care fuzionează cu un atom de hidrogen. Rezultă energie, radiație gama și azot instabil N^{13} , care se va stabiliza prin fisiune devenind carbon instabil C^{13} însoțit de un pozitron și un neutrino. Dar nici C^{13} nu este stabil. Fisiunea nu este avantajoasă pentru el, așa încât este mai rentabilă fuziunea cu hidrogenul, din care rezultă energie, radiație gama și azot N^{14} , care nici el nu este stabil. Și pentru el este mai avantajoasă fuziunea cu hidrogenul, rezultând energie, radiație gama și un atom de oxigen O^{15} , care este instabil. Fiind prea mare, el alege fisiunea pentru a se stabiliza, rezultând energie, un pozitron, un neutrino și un azot N^{15} . Fiind destul de stabil pentru a mai fisiona, el alege fuziunea cu hidrogenul pentru a se stabiliza, rezultând energie, un atom de heliu stabil și un atom de carbon stabil. Din acest punct, ciclul se reia, deoarece condițiile excepționale din Soare fac posibilă reacția dintre carbonul stabil C^{12} și hidrogen, iar dacă este posibilă, reacția nucleară se va petrece cu siguranță. Așa funcționează Soarele nostru.



Reacția hidrogenului generatoare de heliu

Tot în Soare mai are loc o reacție nucleară, care este motorul principal care generează energia solară. Doi izotopi ai hidrogenului, cel normal și deuteriul, fuzionează datorită condițiilor excepționale din Soare și rezultă un atom de heliu excitat, care nu este stabil, dar care are suficient timp de viață pentru a fuziona cu un alt atom identic cu el. Din doi atomi de heliu excitat rezultă un atom de heliu stabil și doi atomi de hidrogen normal. Ambele reacții au fost observate în Soare. Ele sunt cauza pentru care în fiecare secundă Soarele arde 584 de milioane de tone de hidrogen pentru a obține 580 milioane de tone de heliu și o imensă cantitate de energie. Chiar și cu acest consum imens, Soarele mai are rezerve enorme, evaluate la 2×10^{27} tone de hidrogen, suficiente pentru încă 5 miliarde de ani de acum încolo.

Am povestit toate aceste lucruri pe larg pentru că stelele joacă rolul decisiv în fabricarea tuturor elementelor chimice mai grele pornind numai de la banalul hidrogen. În modelul expansionist al lui Lemaître, Universul a fost la început un atom primordial ultracompact, care s-ar fi dezintegrat în materia existentă azi. Lemaître arătase limpede că fuseseră necesare 260 de fragmentări pentru ca materia să ajungă la gradul de fragmentare actual.



George Gamow (1904-1968) a arătat că, dacă Lemaître ar fi avut dreptate, atunci Universul actual ar fi fost dominat de cele mai stabile elemente, cum ar fi fierul. Universul lui Lemaître conținea însă doar primele 26 de elemente chimice, tot ce este de la hidrogen la fier în tabelul lui Mendeleev. Asta nu explica deloc formarea elementelor mai grele (cauza reală fiind stelele) și nici abundența de hidrogen și de heliu (cauza reală fiind chiar Big Bang și nu stelele primordiale, cum era tentant să se creadă).

Rata producției stelare de heliu este incredibil de mică. Soarele nostru face $5,8 \times 10^8$ tone de heliu pe secundă, dar el conține deja 5×10^{26} tone de heliu, ceea ce înseamnă că Soarele a avut nevoie de 27 miliarde de ani pentru a-l produce, iar Universul însuși abia dacă are 13 miliarde de ani. Este limpede că Soarele nu a făcut acest heliu, ci s-a înfruptat dintr-un heliu care deja exista la vremea formării sale, el producând doar o cincime din heliul pe care îl conține. Aceste fapte concrete nelinișteau profund comunitatea științifică. De unde atâta heliu?! Și de ce hidrogenul și heliul erau atât de prezente în Univers?!

Fizica se confrunta cu două limitante serioase:

- ***Heliul era prea mult ca să fie produs de stele.***
- ***Stelele nu pot produce decât primele 26 de elemente chimice cuprinse între hidrogen și fier, deoarece stelele nu pot dezvolta energiile și presiunile necesare pentru a forma elemente mai grele ca fierul.***

Gamow a presupus atunci că numai în condițiile extreme ale Big-Bangului aceste lucruri au fost posibile. Gamow a aflat densitatea de materie din Univers (1 gram la 1000 de volume terestre). Folosind măsurătorile lui Hubble, Gamow a putut calcula succesiv înapoi în timp densitatea și temperatura Universului: era tot mai dens și tot mai fierbinte, deși acum e atât de rarefiat și de rece!

Densitatea primordială este esențială: cu cât materia este mai înghesuită, cu atât crește și probabilitatea ca particulele să se ciocnească între ele. La fel, și temperatura inițială este esențială: cu cât Universul este mai fierbinte, cu atât particulele se agită mai mult și sunt mai libere să se miște independent de alte particule. ***Dar cum particulele nu se pot mișca mai repede decât viteza luminii Universul se putea încinge doar până la temperatura la care toate particulele primordiale aveau viteza luminii.***

În consecință, Universul primordial nu a putut fi oricât de fierbinte, deci temperatura sa inițială trebuie să fi fost cu adevărat colosală, dar nu și infinită. La o anumită temperatură suficient de mare, Universul era atât de fierbinte, încât toate particulele alergau cu viteza luminii, fiind mult prea agitate ca să poată stabili legături între ele. Cărămizile acestui Univers trebuie să fi fost neutronul, protonul, electronul și fotonul. Toate se mișcau cu viteza luminii și era imposibil să faci vreo deosebire între ele. Un pic mai târziu, Universul s-a răcit suficient de mult încât protonii și neutronii să se lege între ei. Dar cum neutronul nu este stabil mai mult de 10 minute dacă este lăsat singur, dacă nu se refugiază într-un nucleu alături de protoni, el se dezintegrează și dispare. Asta înseamnă că heliul s-a format într-un interval finit din formarea Universului. Sinteza nucleelor nu a mai fost posibilă când Universul s-a răcit un piculeț mai mult: protonii și neutronii nu mai aveau atunci suficientă energie dată de temperatura ambiantă pentru a se lega între ei, așa încât neutronii liberi au dispărut formând protoni și electroni. Apoi, când Universul s-a răcit și mai mult, electronii nu au mai avut suficientă energie ca să se miște liber și au fost captați imediat de protonii liberi (apare hidrogenul) și de nucleele deja formate.

Nucleosinteza (formarea nucleelor mai grele decât protonul) a avut loc când temperatura era undeva între milioane de grade și miliarde de grade. La numai o oră după Big-Bang, mai puțin de 2% din neutronii inițiali mai existau. Când nucleosinteza a luat sfârșit, scorul pe tabela de marcaj arăta 10 nuclee de hidrogen la 1 nucleu de heliu. Cu alte cuvinte, abundența de hidrogen și heliu observată în Universul actual este consecința directă a Big-Bangului. Toată nucleosinteza a durat doar 300 de secunde (5 minute), apoi Universul a fost prea rece și nucleosinteza primordială s-a oprit, continuând într-o formă mult mai moderată în interiorul stelelor și în supernovele acestora.

Teoria BB avea acum 2 argumente beton:

- ***Expansiunea Universului (Edwin Hubble)***
- ***Abundența hidrogenului și heliului (George Gamow)***

Din păcate, BB nu explica deloc formarea elementelor mai grele decât heliul și hidrogenul, deoarece eforturile de explicare s-au împotmolit la un detaliu foarte supărător: elementul chimic cu 5 nucleoni era interzis, pentru că nu era stabil!

Hidrogenul are 1 proton și 0 neutroni, deci are 1 nucleon.

Deuteriul, izotopul hidrogenului, are 1 proton și 1 neutron, deci 2 nucleoni.

Tritiul, izotopul hidrogenului, are 1 proton și 2 neutroni, deci 3 nucleoni.

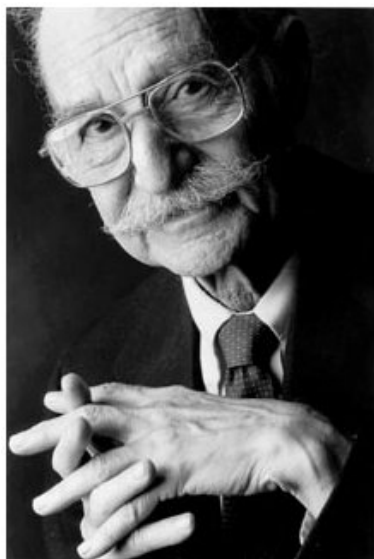
Heliul are 2 protoni și 2 neutroni, deci 4 nucleoni.

Toate aceste elemente aveau forme stabile.

Dar elementul cu 5 nucleoni nu avea nici o formă stabilă!

Pentru a obține elemente mai grele decât heliul, erau câteva căi posibile:

- La heliu adăugăm fie 1 proton, fie 1 neutron, dar are 5 nucleoni și nu este stabil, având viața prea scurtă ca să poată participa la alte reacții.
- La heliu adăugăm deuteriu, adică 1 proton și 1 neutron, ca să obținem direct 6 nucleoni, adică litiul (3 protoni și 3 neutroni), dar asta înseamnă două ciocniri simultane, cu probabilitate de realizare infimă.
- La heliu (2 protoni și 2 neutroni) adăugăm tot heliu ca să obținem elementul cu 8 nucleoni (4 protoni și 4 neutroni), dar este și el instabil.



Natura pare să fi complotat pentru a bloca cele mai simple căi de obținere a elementelor mai grele. Aici intră în scenă **Robert Herman (1914-1997)**. El s-a concentrat asupra evenimentelor din Univers când acesta avea temperatura de 1 milion de grade. La acea temperatură, materia există doar în stare de plasmă, în care electronii sunt prea rapizi ca să se poată lega de nuclee și merg liber în tot spațiul. Plasma e compusă din nuclee fără electroni, electroni liberi și fotoni. La numai o oră de la Big-Bang, Universul avea această temperatură de 1 milion de grade, dar el a continuat să se răcească, ceea ce avea să aducă mari schimbări.

La un moment dat, Universul a devenit prea rece pentru a mai permite electronilor să stea liberi în spațiu. Lipsiți de energia din mediul ambiant care le dăduse aripi până atunci, electronii au devenit brusc sedentari, începând să se lege de nucleele deja formate. Pentru hidrogen și heliu, starea de plasmă există numai peste 3.000 de grade, iar Universul a avut temperatura de 3.000 de grade la aproximativ 300.000 de ani după Big-Bang! Aici este momentul decuplării materiei de radiație. Universul a devenit transparent la lumină, pentru că fotonii nu se mai loveau de electroni, aceștia fiind reținuți cu treburi urgente de către nucleele existente. În acel moment, numai la 300.000 de ani după Big-Bang, în tot Universul a apărut lumina, absolut peste tot și dintr-o dată! După perioada primordială de întuneric absolut, Universul avea lumină peste tot! Acea lumină era peste tot atunci în Univers și ar trebui să fie peste tot și acum, doar că Universul este în expansiune, iar expansiunea asta ar trebui să deplaseze acea lumină atât de mult spre roșu, încât acum ea ar trebui să fie undeva în spectrul microundelor. Dacă Big-Bang chiar a existat, atunci ar trebui să detectăm peste tot în Univers o radiație de fond în spectrul microundelor, deoarece lumina a apărut în tot Universul simultan.

Când Universul avea temperatura de 3.000 de grade, la 300.000 de ani după Big-Bang, lumina inițială avea practic o lungime de undă de o miime de milimetru. Expansiunea Universului a făcut ca undele să se tot alungească de atunci încolo, așa încât lungimea de undă a acelei lumini să aibă acum doar 1 milimetru. Este o deplasare spectrală spre roșu dincolo de spectrul IR, acolo unde sunt doar microundele. Această predicție era un argument beton și decisiv pentru BB, dar din păcate asemenea lungimi de undă nu sunt accesibile deloc ochiului uman. Doar anumite antene speciale ar putea capta aceste microunde, iar astfel de antene erau foarte rare în acele timpuri, fiind folosite numai pentru radarele militare. Din păcate, atât Gamow cât și Herman au renunțat în timp să tot ceară astronomilor să caute o radiație cosmică de fond (numită mai târziu la descoperirea sa CFM) și s-au retras în 1953 din activitatea științifică.

Modelul BB, deși avea două atuuri fabuloase (expansiunea Universului dovedită de Hubble și abundența hidrogenului și heliului explicată de Gamow), ajunsese într-un impas masiv: radiația CFM nu fusese detectată încă, vârsta Universului de 1,8 miliarde de ani era mult mai mică decât vârsta stelelor pe care el însuși le conținea, iar explicarea formării elementelor chimice mai grele eșuase absolut lamentabil în fața elementului cu 5 nucleoni.

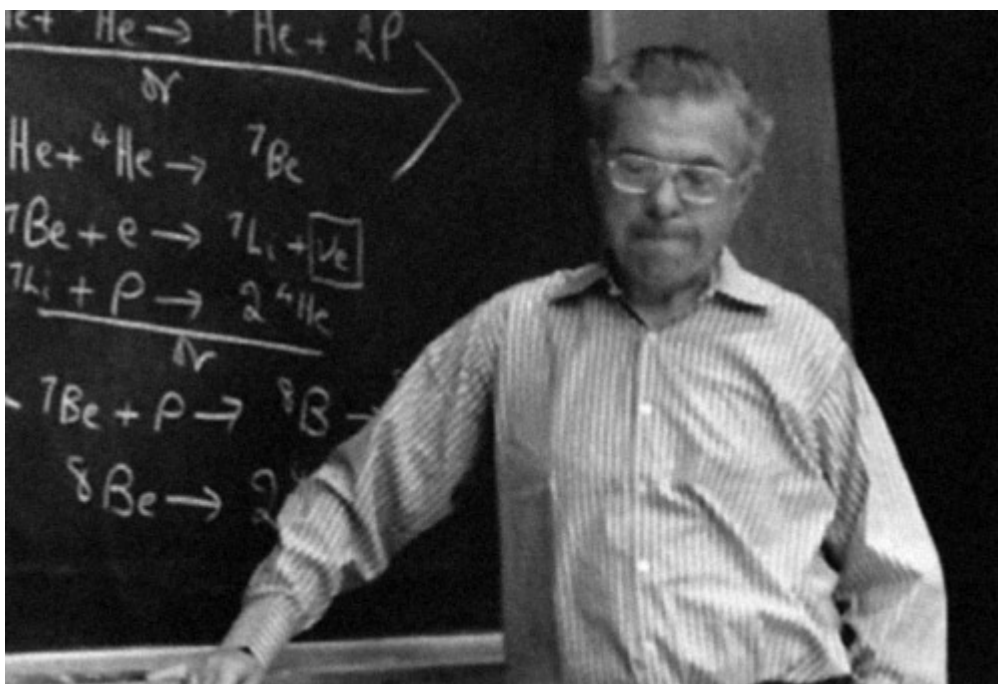
Dintre toate problemele enumerate mai sus, cea mai gravă era elementul cu 5 nucleoni, pentru că absența lui bloca drumul natural spre restul elementelor chimice mai grele de la carbon încolo. Era greu să spui în mod credibil că acest element nu există din moment ce Universul dovedea efectele existenței sale, mai ales carbonul care, prin chimia sa cu totul specială, a făcut posibilă viața. Dacă elementul cu 5 nucleoni chiar era imposibil, oare cum reușise natura să găsească o modalitate de a ocoli imposibilul pentru a obține carbonul și viața?

„Dacă spargi nucleul atomului vei descoperi că ascunde un soare.”

SAYYED AHMAD HATEF ISFAHANI

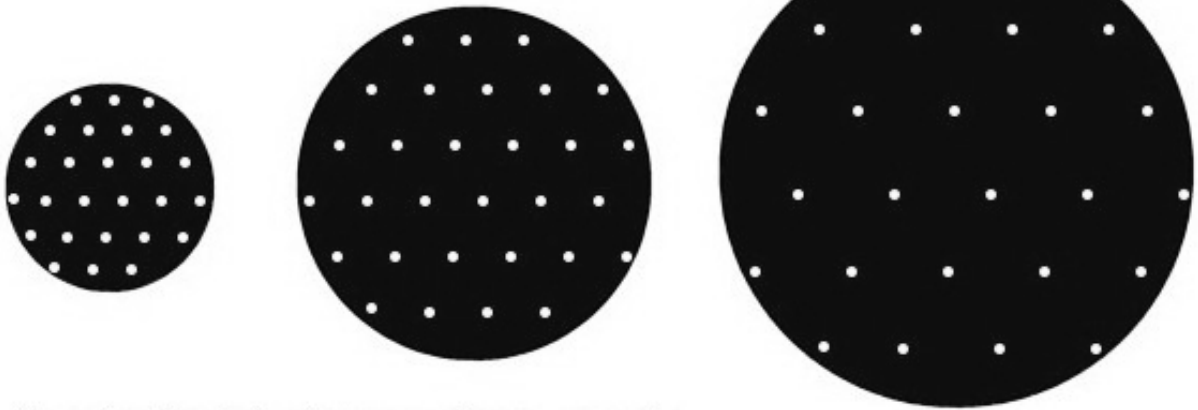
#10 Astronomia în noua eră: BB contra SS, marea finală

Chiar în momentul când BB părea să-și revină și să se consolideze serios, adepții modelului rival au pornit contraofensiva. Taberele erau clar stabilite, iar ringul deja pregătit. În colțul din stânga se aflau cei 3 artizani ai modelului BB: George Gamow (1904-1968), Ralph Alpher (1921-2007) și Robert Herman (1914-1997), iar în colțul din dreapta erau cei 3 campioni ai modelului SS: Thomas Gold (1920-2004), Hermann Bondi (1919-2005) și faimosul fizician Fred Hoyle (1915-2001), toți fiind nervoși și puși pe rele pe seama adversarilor.



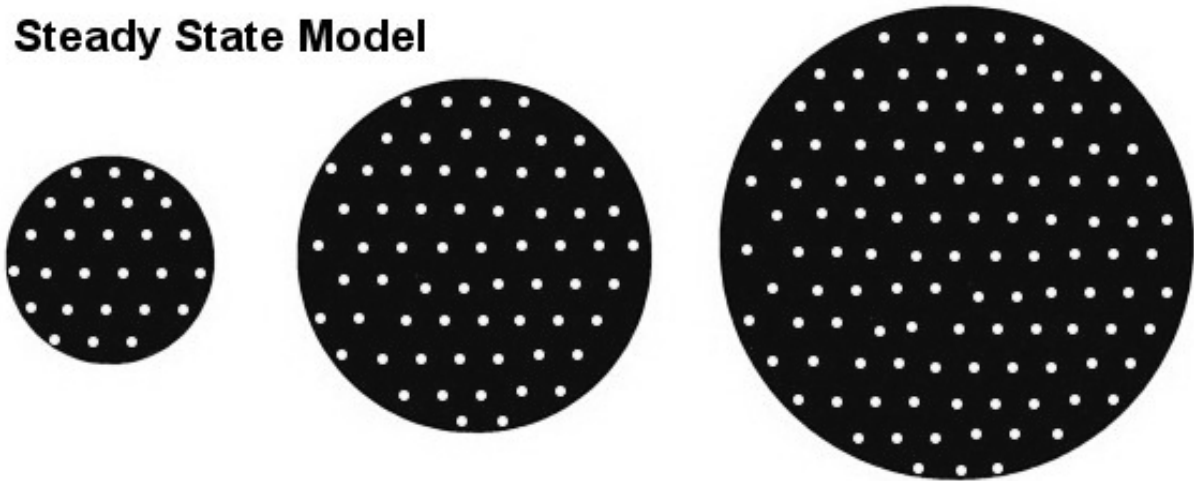
Fred Hoyle (în imaginea de mai sus) avea o minte sclipitoare și un spirit de excepție, fiind paradoxal și creatorul termenului de Big-Bang, prin care el a dorit să defăimeze acest model stupid într-o dezbatere radio. Termenul a plăcut atât de mult însă, încât a fost repede preluat și intens difuzat de atunci încolo, aducând modelului BB încă și mai multă faimă decât avusese. Când omul auzea de Big-Bang, înțelegea intuitiv ce înseamnă asta, dar când auzea ceva complicat de genul „starea staționară”, cu siguranță rămânea nedumerit și renunța. BB avea un imens avantaj mediatic față de rivalul său SS prin acest nume simplu, care reușea să redea esența problemei în două cuvinte: un mare bum, din care a rezultat tot ce vedem noi acum. Era simplu și pe înțelesul tuturor.

Big Bang Model



Density of galaxies falls as universe expands

Steady State Model



Density of galaxies remains more or less constant as universe expands
(spaces filled in by new galaxies)

Hoyle a arătat că expansiunea observată și dovedită de Hubble nu însemna neapărat că Big Bang existase cu adevărat. Motivul este prezentat mai sus: expansiunea se poate face și dacă fiecare punct din spațiu generează noi puncte în spațiu în imediata sa vecinătate. Asta înseamnă că în spațiul nou astfel creat apare și materie, așa încât Universul se extinde dar arată mereu la fel. Din acest motiv se numește **starea staționară**. Consecințele ideii lui Hoyle erau fascinante. Se găsisse o explicație alternativă a expansiunii lui Hubble, și asta tulbura mult. Până atunci se crezuse că expansiunea lui Hubble se poate explica doar prin BB și că nici o altă explicație nu este posibilă. Dar modelul SS se lansa pe fondul slăbiciunii BB. După apariția SS, aproape toată comunitatea științifică a trecut de partea sa, adepții BB rămânând foarte puțini. Ideea fascina prin simplitate, era ceva de genul „Extraordinar! Cum de nu ne-am gândit? Asta trebuie să fie!” și nimeni nu mai punea la îndoială acest model rival.

Dar curând au început întrebările. Dacă SS este adevărat, atunci există o consecință majoră a acestui fapt: materia nouă apare peste tot în spațiile nou create, deci ar trebui să vedem galaxii copii peste tot în Univers, atât la mari distanțe de noi, cât și în imediata noastră vecinătate. În schimb, dacă BB era corect, atunci galaxiile copii au fost la începutul Universului, iar acum ele ar trebui să fie observate numai la mari distanțe de noi, deoarece lumina abia acum vine de la ele și le arată cum erau ele cândva, când erau copii. Din păcate, la acea vreme (suntem prin 1950, să nu uităm asta), telescoapele nu erau capabile să vadă la distanțe enorme în spațiu și nici nu puteau să facă deosebirea între galaxiile mature și galaxiile copii. În absența dovezilor venite din astronomie, cele două tabere s-au antrenat în dispute aprige în ringul cosmologiei, cu ironii și sarcasme de o parte și de alta, care au făcut deliciul presei la acea vreme.

Către 1960, raportul de forțe între BB și SS s-a mai echilibrat considerabil. În anul 1959, la un sondaj de opinie făcut în rândul astronomilor, pe tabela de marcaj 11 erau pentru BB, 8 erau pentru SS și 14 erau brusc nehotărâți, neștiind în care versiune să mai creadă din lipsa dovezilor concludente. Tensiunea a crescut treptat, ca și în cazul confruntării geocentric-heliocentric: care din cele două viziuni corespundea realității?! Telescoapele erau prea slabe pentru asta, iar inovații mari nu prea mai erau posibile la telescoapele terestre.

Cea mai gravă problemă a BB era vârsta Universului. Hubble calculase că Universul are 1,8 miliarde de ani vechime, dar planeta Terra avea roci vechi de 3 miliarde de ani, iar stelele trebuie să fi fost încă și mai bătrâne decât Terra. Atunci cum putea să fie mama mai tânără decât fiica?!

Ca să crească vârsta Universului era necesar fie să crească distanțele până la galaxii, fie să scadă vitezele galaxiilor. Undeva trebuia să fie o eroare, fie la distanțe, fie la viteze. Și într-adevăr era o eroare, iar cel care a descoperit-o a fost **Walter Baade (1893-1960)**, lucrând chiar pe telescopul lui Hubble.



Baade era interesat de un tip aparte de cefeide, numite ***RR Lyrae***, după cea mai reprezentativă stea de acest gen. Stelele variabile de acest tip sunt tot niște cefeide, dar sunt mult mai palide, de fapt, cele mai palide cefeide cunoscute. În trecut, Williamina Fleming arătase că acest tip de cefeide oferă cea mai mare exactitate, dar ele puteau fi folosite numai în Calea Lactee, fiind prea palide ca să fie observate în alte galaxii. Baade a calculat că ar trebui să vadă aceste cefeide palide în cea mai apropiată galaxie, M31 Andromeda, aflată suficient de aproape, conform calculelor lui Hubble. Din păcate, telescopul MW100 nu avea suficientă putere pentru a detecta așa ceva în Andromeda.

Dar Baade a avut noroc să apuce un telescop mai puternic, de 200 de țoli, construit la Mount Palomar de către excentricul Hale, care a apucat să demareze lucrările pentru MP200, dar nu a mai apucat să-l vadă gata (el a murit în 1938, iar telescopul a fost gata abia 10 ani mai târziu). MP200 era impresionant prin cupola sa mobilă ce cântărea 1.000 de tone și prin oglinda de 200 de țoli, ce atingea o precizie de 50 milionimi de milimetru! Dar Baade nu a găsit nici o cefeidă de tip RR Lyrae în Andromeda nici cu puternicul telescop MP200.

Era o surpriză de proporții. Având în vedere strălucirea stelelor de acest tip aflate în galaxia noastră, precum puterea enormă a telescopului MP200, era imposibil ca în Andromeda să nu existe cefeide de acest tip, pentru că M31 se afla suficient de aproape de galaxia noastră. Să fie oare distanța greșită?! Greu de crezut, deoarece Hubble o calculase ca fiind de 900.000 de ani lumină, iar Hubble era un exemplu de atenție și de precizie astronomică. Atunci?!

Studiile făcute asupra stelelor arătasera că în Universul actual există doar 2 categorii de stele: stelele mai tinere sau **Populația I** (noi o vom nota cu P1) și stelele mai bătrâne sau **Populația II** (noi o vom nota cu P2). Astăzi știm că Universul a mai avut o categorie de stele primordiale care astăzi nu mai există, numită **Populația III** (o vom nota cu P3). Nici până astăzi nu s-a detectat absolut nici o stea din această populație P3. Dar stelele primordiale au existat.

Stelele tinere din P1 sunt în general mai strălucitoare, mai fierbinți și mai albastre decât stelele mai bătrâne din P2, care sunt mai palide, mai reci și mai roșii. Baade și-a dat seama că Hubble greșise: el comparase cefeide locale mai palide din P2 cu cefeide din P1 aflate în Andromeda, care sunt mai strălucitoare și mai depărtate de noi. Rezultatul era că Hubble subestimase grosolan distanța până la Andromeda, deoarece cefeidele din P1 sunt de 4 ori mai luminoase decât cele din P2, deși au aceeași perioadă de variație. Dacă steaua era de 2 ori mai departe de noi apărea ca fiind de 4 ori mai palidă, deci, cu alte cuvinte, galaxia Andromeda era de 2 ori mai departe decât crezuse Hubble, adică nu la doar 900.000 ani lumină, ci la 2 milioane de ani lumină! La această distanță nu mai era de mirare că cefeidele palide de tip RR Lyrae nu puteau fi detectate nici cu puternicul telescop MP200.

Baade demonstrase că eroarea provenea de fapt din distanțe, nu din viteze. Vitezele galaxiilor erau corecte și ele rămâneau valabile, deoarece deplasările spectrale spre roșu erau indubitabile. Distanțele erau în schimb incorecte, pentru că distanța dintre Calea Lactee și Andromeda era etalon pentru distanțele din Universul cunoscut de noi, deci toate distanțele deja calculate trebuia să fie dublate, iar vârsta Universului creștea astfel de la 1,8 la 3,6 miliarde de ani. Asta însemna că BB era salvat: mama nu mai era mai tânără decât fiica, dar descoperirea lui Baade l-a îndurerat profund pe Hubble: această greșală însemna că niciodată nu va mai putea lua premiul Nobel, pe care și-l dorise atât de mult. Partizanii SS nu se simțeau nici ei prea bine, deoarece BB părea că își revine miraculos prin acest eșec al lui Hubble.

În realitate, comitetul Nobel îl desemnase clar pe Hubble pentru premiu. În ciuda erorilor descoperite de Baade, Hubble rămânea cel mai mare astronom din generația sa și este oricum cel mai bun astronom al secolului 20. Dar, ca și la Leavitt, Hubble va muri de tromboză cerebrală în 1953, înainte ca premiul Nobel să-i mai fie acordat. Și din nou suedezii au ajuns prea târziu...

Distanțele până la cele mai îndepărtate galaxii nu puteau fi calculate cu metoda cefeidelor, deoarece galaxiile erau prea îndepărtate pentru a mai putea observa în cadrul lor vreo cefeidă. În acest caz, astronomii apelau la cea mai strălucitoare stea din acea galaxie, după principiul clasic din astronomie conform căruia strălucirea scade odată cu pătratul distanței. Iată și de ce.

Să ne imaginăm că avem în raza noastră două grupuri umane A și B, aflate la distanțe oarecare de noi. Grupul A se află la o distanță cunoscută, în timp ce distanța până la grupul B nu o cunoaștem. Vrem să aflăm care este distanța până la grupul B dacă știm distanța până la grupul A. Cum putem proceda?

Începem să ne orientăm. Modul de gândire este simplu și ingenios. Dacă este vorba de oameni, este rezonabil să presupunem că cel mai înalt om are cam 2 metri înălțime. Ne uităm în grupul A și vedem care este cea mai înaltă persoană de acolo. Exact la fel facem și cu stelele: ne uităm în galaxia A și vedem care este cea mai strălucitoare stea. Apoi ne uităm în grupul B. Și aici avem tot oameni, deci putem presupune că cel mai înalt om din grup are tot cam 2 metri înălțime, fără să greșim prea tare. La fel și cu galaxia B: cea mai strălucitoare stea din ea este aproximativ la fel de strălucitoare aparent cu steaua de referință din cealaltă galaxie. Comparativ însă, observăm că uriașul din grupul A e aparent de 3 ori mai înalt decât uriașul din grupul B, deși știm că în realitate cei doi uriași au cam tot 2 metri înălțime. Ei par atât de diferiți aparent pentru că sunt la distanțe diferite. Uriașul din B se vede de 3 ori mai mic decât uriașul din A deoarece grupul B e de 3 ori mai depărtat decât grupul A. La fel, steaua se vede mai palid într-o galaxie pentru că acea galaxie e mai depărtată.

Există totuși și riscul de a greși, nu îl putem înlătura complet. De exemplu, grupul A poate fi o echipă de baschet cu oameni foarte înalți, iar grupul B este o trupă de pigmei circari cu oameni foarte mici. În acest caz, uriașul din B se vede mai mic decât cel din A pentru că el chiar este mai mic, grupurile fiind situate la aceeași distanță față de noi. Dar astfel de cazuri sunt rarissime, pentru că în practică o galaxie are miliarde de stele, iar cea mai strălucitoare stea din miliarde de stele este aproape sigur la fel de strălucitoare cu altă stea cea mai strălucitoare din alte miliarde de stele. Eroarea, dacă există, nu poate depăși câteva procente, deci metoda este suficient de sigură pentru a fi acceptată.

Ironia sorții a făcut ca și Baade să greșească în calculele sale, iar cel care a descoperit eroarea a fost chiar unul dintre studenții săi, **Allan Sandage (1926)**. Pe telescopul MW100, steaua se vedea că este cea mai strălucitoare stea, dar pe telescopul MP200 se vedea mai clar că cea mai strălucitoare stea nu era de fapt o stea, ci un nor de hidrogen încălzit la 10.000 grade de stelele din jur...



Allan Sandage

Norul de hidrogen încins la 10.000 de grade era foarte strălucitor, ceea ce făcea ca distanțele să fie apreciate eronat. În realitate, cele mai strălucitoare stele din galaxie erau eclipsate de acești nori de hidrogen, așa încât galaxiile respective erau de fapt mult mai depărtate. Oricum, dacă în 1952 Universul avea 3,6 miliarde de ani vechime, în 1954 avea deja 5,5 miliarde de ani, grație lui Sandage, cu probe beton. De fapt, Sandage va deveni cel mai mare expert în calcularea distanțelor și estimarea vârstei Universului.

În cele din urmă, devenise clar că Universul nu poate avea mai puțin de 10 miliarde de ani vechime, dar nici mai mult de 20 de miliarde de ani. Prin asta, modelul BB își consolidase foarte mult poziția în lupta cu modelul rival SS. Era pentru prima dată când modelul BB conducea disputa, iar adepții SS erau în căutare disperată de soluții pentru a restabili echilibrul. Din acest motiv, SS a redeschis problema nucleosintezei, în speranța că modelul BB va ceda.

Campionii BB demonstraseră cu atâta eleganță de ce există o abundență atât de copleșitoare de hidrogen și heliu în Univers, dar nu putuseră demonstra trecerea de la elementele ușoare la elementele mai grele. Cu alte cuvinte, BB explicase 2% din tabelul lui Mendeleev, dar nu și restul de 98%. Soluția propusă de BB a fost că stelele produc aceste elemente, dar SS a ridicat obiecții.

Adeptii SS au arătat că, din păcate pentru rivalii din BB, stelele erau prea reci pentru o asemenea ispravă. Steaua are câteva mii de grade la suprafață și doar câteva milioane de grade în interior, dar pentru a face elemente chimice mai grele erau necesare miliarde de grade! De pildă, neonul are nevoie de 3 miliarde de grade pentru a se forma, iar siliciul de 13 miliarde de grade! Dacă am o stea care poate face neon la 3 miliarde de grade, ea nu poate face decât neon, deoarece este prea rece pentru siliciu, care necesită 13 miliarde de grade! Și chiar dacă ar putea face siliciu, tot neonul din ea ar deveni siliciu! Practic, era nevoie de un tip special de stea pentru fiecare element chimic în parte, dar Universul nu avea 100 de tipuri de stele, ci doar câteva (albe, galbene, roșii, albastre, violete). Această problemă era insurmontabilă pentru modelul BB.

Ironia sortii a făcut ca tocmai fondatorul SS, Hoyle, să ajute nesperat BB! Adeptii SS au fost nevoiți să explice nucleosinteza pentru a putea da câștig de cauză modelului lor, ori tocmai explicațiile oferite au salvat BB de la colaps!

Hoyle a făcut studii serioase despre viața stelelor. Era clar că o stea nu producea în timpul vieții ei decât heliu arzând hidrogen. Cum se formează o stea, era clar, cum funcționează, era limpede, dar ce se petrece cu steaua în ultimele sale momente de viață, aici nu se cunoștea aproape nimic. Hoyle bănuia că stelele primordiale au creat cumva elementele mai grele nu în timpul vieții lor, ci tocmai la sfârșit, și și-a propus să afle dacă a fost așa sau nu.

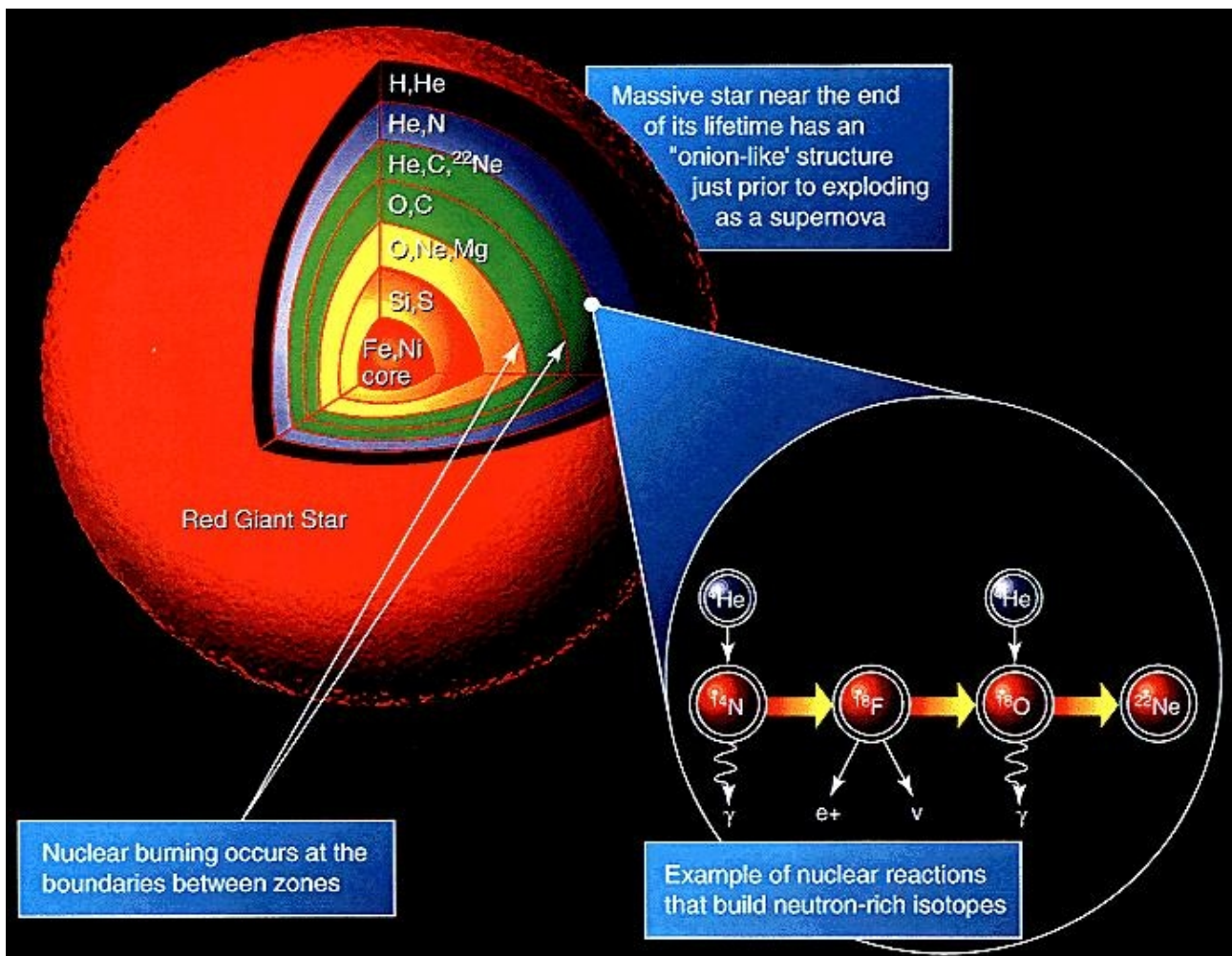
Abundența de hidrogen și heliu în Univers garantează fără dubii că stelele primordiale s-au format peste tot în Univers. Mici variații de densitate în cadrul norilor de hidrogen și heliu au făcut ca materia să se adune treptat sub efectul gravitației. „*Celui ce are, i se va da, iar celui ce n-are, i se va lua și ce are*”, așa spunea Isus. Exact așa se întâmplă și aici: unde era deja hidrogen și heliu un pic mai dens, acolo s-a concentrat și mai mult hidrogen și heliu din zonele învecinate din pricina gravitației, iar zonele mai rarefiate au devenit treptat și mai rarefiate. Cu cât norul se contracta mai tare, cu atât spațiul era mai mic pentru același număr de atomi, deci frecarea dintre atomi creștea. Dar frecarea înseamnă căldură, deci temperatura norului a crescut treptat până la momentul în care norul a devenit foarte dens și s-a aprins. Aici este momentul de magie. Dacă norul este suficient de încins, el poate iniția și întreține reacțiile nucleare dintre atomii de hidrogen pentru a produce heliu. Căldura produsă în aceste reacții din cauza energiei eliberate mărește și mai mult temperatura stelei, care va căuta să se răcească dilatându-se. Steaua își oprește contracția gravitațională și se extinde în încercarea de a se răci. Dilatarea se face până când temperatura scade suficient de mult pentru ca gravitația să comprime iar steaua.

Acest ciclu se reia la nesfârșit în timpul vieții unei stele. Stelele tinere, de vârstă medie, sunt foarte stabile, deoarece variază foarte des. Soarele nostru oftează la fiecare 5 minute, iar asta ne spune că are o sănătate de invidiat și că va mai trăi miliarde bune de ani de acum încolo. În fazele finale însă, aceste variații cresc foarte mult în durată (cefeidele au perioade și de 30 de zile!).

FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

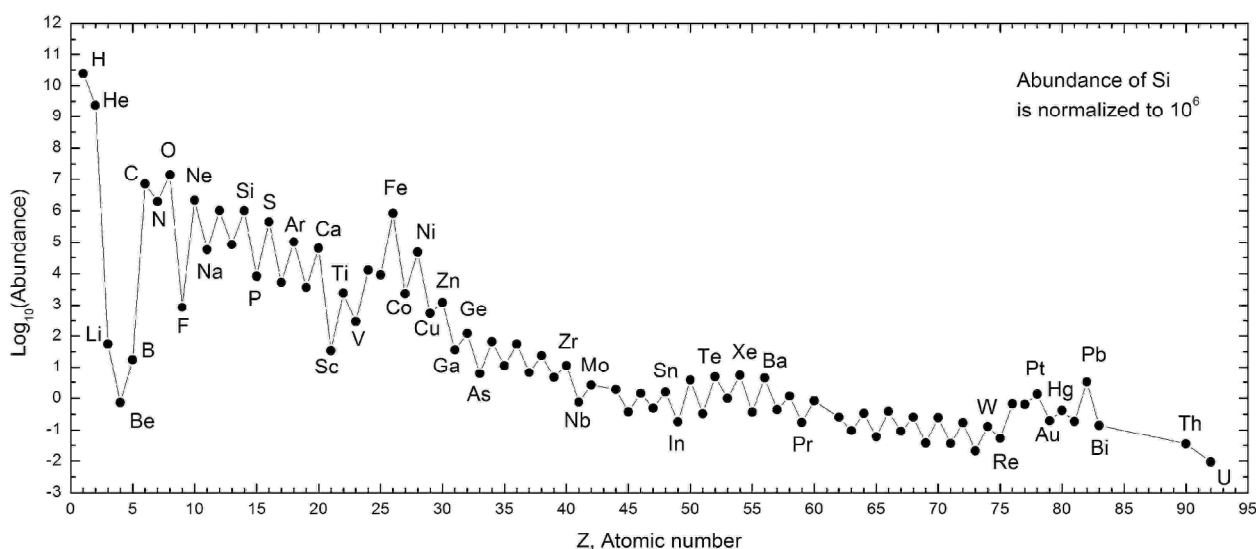
Hoyle bănuia că aici este creuzetul elementelor mai grele. Chiar dacă steaua se răcește mult față de perioada sa de tinerețe, din pricina gravitației apar în stea presiuni mult mai mari decât în tinerețe. În condiții de presiune imensă, reacțiile termonucleare sunt posibile într-o paletă mult mai largă. Hoyle a putut calcula condițiile de viață pentru toate tipurile cunoscute de stele (mici, medii și mari) din ambele populații (P1 și P2). I-a luat câțiva ani din viață să facă asta, dar în final a reușit să explice fiecare etapă din viața tuturor tipurilor de stele. El a demonstrat că stelele produc elementele grele în ultima parte a vieții lor.

Etapa	Temperatura	Densitatea	Durata
hidrogen→heliu	4×10^7 grade	5 g/cm^3	10^7 ani
heliu→carbon	2×10^8	7×10^2	10^6 ani
carbon→neon / magneziu	6×10^8	2×10^5	600 ani
neon→oxigen / magneziu	$1,2 \times 10^9$	5×10^5	1 an
oxigen→sulf / siliciu	$1,5 \times 10^9$	10^7	6 luni
siliciu→fier	$2,7 \times 10^9$	3×10^7	1 zi
colapsul miezului	$5,4 \times 10^9$	3×10^{10}	0,25 secunde
expansiunea miezului	23×10^9	4×10^{14}	0,001 secunde
explozia	variabilă	variabilă	10 secunde



Pe măsură ce steaua consumă combustibilul de hidrogen, ea începe să se stratifice, la exterior straturile fiind tot mai reci și mai rarefiate, iar la interior nucleul fiind tot mai dens și mai fierbinte. Chiar dacă temperatura scade în exterior, în interior ea crește, iar presiunea către nucleu crește. Asta favorizează producerea de elemente mai grele în interiorul stelei. Elementele mai ușoare vor migra către straturile exterioare, iar elementele mai grele se vor situa în nucleu. În cazul anumitor stele cu o anumită masă minim necesară, miezul greu și fierbinte simte nevoia acerbă să se răcească brusc și atunci va prefera să se dezică de straturile exterioare expulzându-le forțat cu o explozie colosală pentru a se putea răci în liniște. Această explozie se numește **supernovă**.

Cu cât o stea are combustibil mai mult, cu atât viața ei este mai scurtă. Toate stelele primordiale din P3 au fost coloși de hidrogen și heliu care au ars foarte repede și din acest motiv nu mai vedem nici una dintre ele astăzi. Universul era plin de hidrogen și heliu, deci stelele primordiale nu aveau cum să fie altceva decât coloși de hidrogen și heliu. Asta se găsea din abundență peste tot în Univers. În afară de hidrogen și de heliu, care rezultaseră direct din Big Bang, Universul mai avea litiu și beriliu, rezultate și ele tot din Big Bang, dar având o pondere foarte mică. În rest, nu exista nimic altceva. Aceste stele primordiale, spre sfârșitul vieții lor, au suferit stratificări care au permis formarea elementelor mai grele (bor, carbon, azot, oxigen etc.). În tabelul lui Mendeleev (vezi pagina 173), Big Bang este responsabil pentru primele cinci elemente chimice, de la hidrogen (H-1) la bor (B-5). Stelele primordiale au realizat tot ce este cuprins între carbon (C-6) și fier (Fe-26). Toate elementele chimice aflate dincolo de fier sunt produse cu siguranță numai de supernove. Distribuția elementelor chimice în Univers ne arată un număr inimaginabil de supernove care au produs toate elementele chimice pe care le avem astăzi.



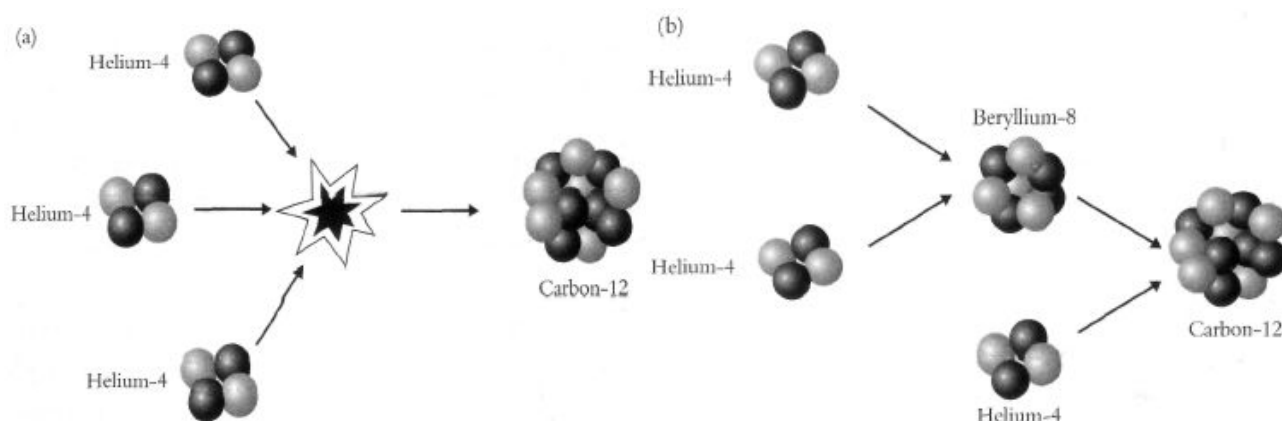
Carbonul este cap de serie pentru tot ce au realizat supernovele

Prima generație de stele (P3) a avut la dispoziție materialul făurit în prima oră după Big Bang, dar ele au ars rapid, pentru că erau foarte mari. Exploziile lor au creat și elementele grele, în afara celor medii create în timpul vieții lor. Din cenușa lor, generația a doua de stele (P2) a pornit cu avantajul existenței elementelor medii necesare mecanismelor nucleare (carbon, oxigen, azot) și a continuat opera primordialelor. Stelele din P2 sunt considerate stele bătrâne, ele fiind mult mai mici, mult mai stabile și mult mai durabile în timp decât mamele lor primordiale. Expansiunea Universului a făcut ca stelele din P2 să aibă mai puțin hidrogen și heliu pe care să-l poată acapara. Având combustibil mai puțin, ele au ars mai lent, deoarece mecanismele nucleare nu se mai bazau doar pe hidrogen și heliu, ci mai ales pe ciclul carbon-azot-oxigen. Exploziile acestor stele bătrâne pe care le vedem și astăzi sunt creuzete pentru elementele grele. Din cenușa acestor doamne bătrâne s-au născut toate fetele tinere din P1 pe care le putem observa în Universul actual. Soarele nostru este o astfel de stea tânără, el făcând parte din populația I, fiind nepotelul unui bunic primordial și fiul unui tată secundar. Din acest motiv conține atâtea elemente pe care nu le-a produs el.

Studiind pe larg toate aceste lucruri, Fred Hoyle și-a dat seama care este secretul nucleosintezei. Universul nici nu avusese nevoie de elementul chimic cu cinci nucleoni, deoarece stelele au trecut de la hidrogen și heliu direct la carbon, fără să mai apeleze la acest element cu 5 nucleoni. Carbonul părea a fi secretul Universului, el fiind părintele tuturor elementelor chimice de după el. Dar Hoyle nu reușea să explice cum se poate ajunge la carbon de la heliu. Exact cum pățise și BB cu elementul cu 5 nucleoni, exact așa pățea acum și SS cu transformarea heliului în carbon. Ecuatiile nucleare arătau limpede că este imposibil ca heliul să treacă direct în carbon. Iar Hoyle clocotea de furie!

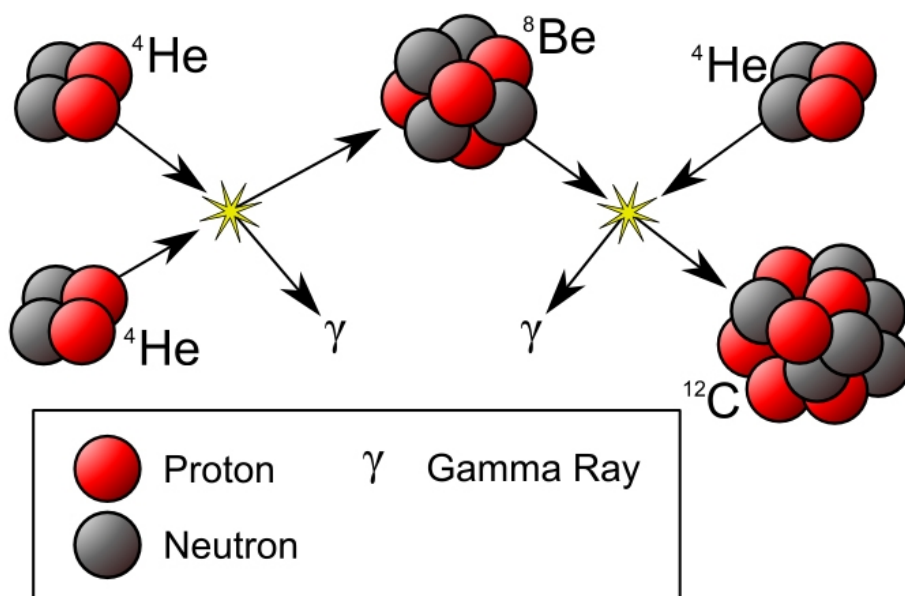
În tabăra adversă, Gamow observase că orice reacție nucleară a heliului produce numai nuclee instabile. Dacă hidrogenul reacționa cu heliul, se obținea un nucleu de litiu-5, care era instabil și interzis. Dacă heliul reacționa cu heliul, se obținea un nucleu de beriliu-8, care era și el instabil, având o viață scurtă. Acum Hoyle se lovea de o problemă încă și mai gravă: heliul refuza să se transforme în carbon și toate căile de a face elemente mai grele pornind de la hidrogen și heliu erau imposibile.

Dar Hoyle nu era deloc genul care să renunțe la ideile sale doar pentru că natura dorea să-l contrazică. În Univers carbonul este atât de prezent, încât era clar că existase o cale prin care acesta apăruse. Chimia organică se bazează numai pe acest carbon, paleta sa de reacții chimice fiind copleșitoare. Oare cum făcuse natura de obținuse totuși atâtea carbon din heliu?! Trebuie să fi existat o cale din moment ce carbonul este atât de răspândit în Universul actual. Carbonul stabil are 12 nucleoni: 6 protoni și 6 neutroni, iar heliul stabil are și el 4 nucleoni: 2 protoni și 2 neutroni. Hoyle s-a întrebat cum am putea face să obținem din 3 atomi de heliu-4 un singur atom de carbon-12. Și a putut găsi două căi prin care s-ar putea face asta.

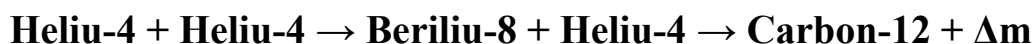


În prima variantă, 3 atomi de heliu-4 se ciocnesc simultan pentru a produce un atom de carbon-12. Aparent este frumos, dar probabilitatea ca 3 atomi de heliu să fie în același loc, în același moment și să aibă toți 3 vitezele necesare fuziunii nucleare este atât de mică, încât șansele sunt practic nule.

În varianta a doua, 2 atomi de heliu-4 se ciocnesc pentru a forma un atom de beriliu-8, iar acesta odată format ar putea reacționa cu un atom de heliu-4 pentru a forma un singur atom de carbon-12. Și aici este foarte frumos, numai că beriliul-8 (coșmarul lui Gamow) este foarte instabil și se destramă înainte de a mai apuca să facă vreo reacție nucleară cu heliul-4. În rarele ocazii când s-ar forma, beriliul-8 ar dura doar o milionime dintr-o miliardime de secundă, deci timpul de viață este teribil de scurt. Șansele ca beriliul să facă ceva cu heliul sunt practic nule din pricina maselor atomice. Un atom de heliu-4 și un atom de beriliu-8 au împreună o masă un pic mai mare decât un atom de carbon-12. Dacă reacția nucleară ar avea loc, surplusul de masă ar trebui convertit în energie, conform relativității lui Einstein, ceea ce ar lua sigur un timp mai lung, timp pe care beriliul-8 sigur nu îl are. Așadar, numai vești proaste...



Aici avem dovada supremă a geniului lui Hoyle. El s-a uitat mai atent la reacția nucleară care îl tulbura atât de mult și a scris-o un pic altfel:



Surplusul de masă Δm apare în mod normal ca radiație sau ca energie, dar mai exista o posibilitate interesantă: oare nu cumva carbonul avea o stare mai excitată care îi permitea să includă acel surplus de masă?! Era vorba de o formă rarisimă a carbonului, ce avea energia mai mare cu 7,65 MeV decât energia carbonului normal. Dar oare exista o asemenea stare excitată a carbonului?!

Dacă ar fi existat acest carbon excitat, atunci reacția de mai sus ar fi fost nu numai posibilă, ci și foarte probabilă, pentru că beriliul-8 trăia suficient de mult pentru a face reacția posibilă. Surplusul de masă nu mai era convertit în energie ci era pur și simplu inclus în atomul de carbon prin excitarea acestuia.

Fizica atomică a vremii nu detectase însă o asemenea stare excitată pentru carbon. Hoyle a făcut toate demersurile pentru ca fizicienii să se ocupe de acest lucru, dar interesul era foarte slab și nimeni nu considera subiectul atât de bun încât să merite o cercetare serioasă. Totuși, la insistențele lui Hoyle, cineva a cedat nervos și s-a apucat să caute starea asta excitată a carbonului numai ca să scape de gura lui Hoyle. Este **William Fowler (1911-1995)**. El a fost cel care a descoperit în 1953 starea excitată a carbonului exact la nivelul prezis de Hoyle! Pentru această descoperire va obține premiul Nobel în anul 1983, împărțindu-l cu **Subrahmanyan Chandrasekhar (1910-1995)** pentru contribuțiile lor aduse la cunoașterea evoluției stelare (despre Chandrasekhar vom mai vorbi când vom discuta despre găurile negre). Pentru Hoyle a fost cea mai mare victorie, pentru că aducea egalitatea pe tabela de marcaj în meciul dintre BB și SS. Dacă BB explica perfect abundența de hidrogen și heliu, nu putuse explica nucleosinteza, iar SS explicase nucleosinteza, dar nu putea explica deloc abundența H-He.



Chandrasekhar



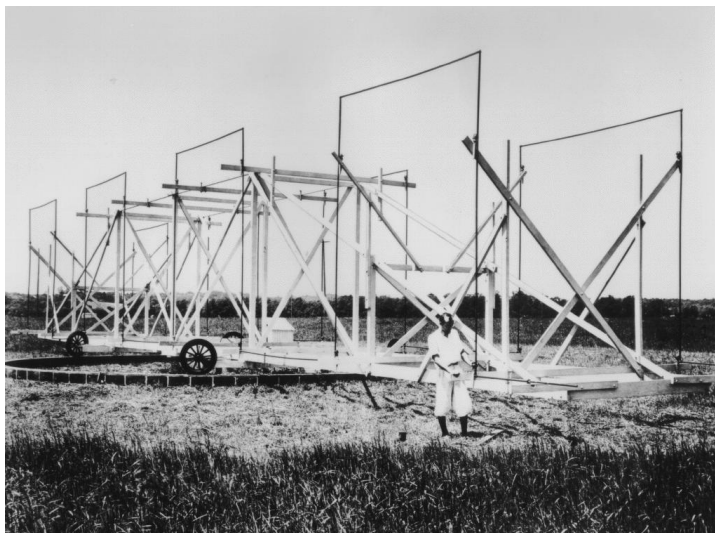
Fowler

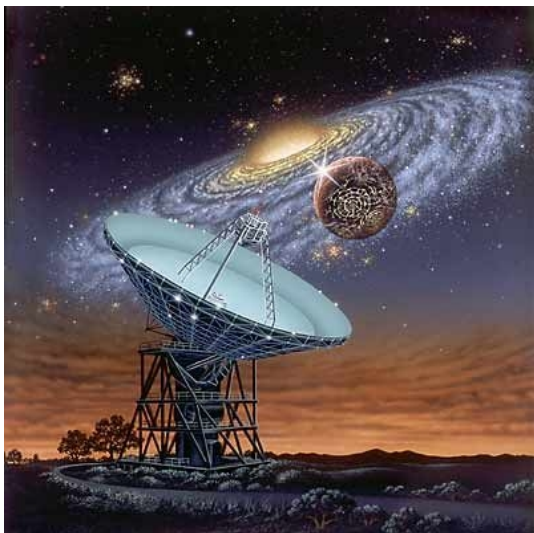
Care a fost răsplata lui Hoyle? Nu, nu a primit premiul Nobel, ci a publicat o carte intitulată *Sinteza elementelor în stele*, cunoscută în lumea științifică după inițialele autorilor (B²FH). H venea de la Hoyle și F de la Fowler, dar B² se referea la Margaret Burbidge și Geoffrey Burbidge, coautori ai lucrării. Cartea asta a fost cel mai mare succes al secolului 20, singura carte cu care omenirea se poate mândri. Avea numai 104 pagini, dar ea explica formarea tuturor elementelor chimice de la hidrogen și până la uraniu prin nucleosinteza în stele și în supernove. Dar, ca o ironie a sortii, Hoyle era nevoit să recunoască faptul că hidrogenul, heliul, litiul, beriliul și borul s-au format cel mai probabil imediat după Big bang, deoarece stelele nu pot forma deloc aceste elemente în proporțiile pe care le observăm în Universul actual. Stelele sunt responsabile pentru tot ce există de la carbon și până la uraniu.

Egalitatea de pe tabela de marcaj instaurată de Hoyle cu atâta greutate avea să fie curând anulată de un eveniment absolut neprevăzut, venit din afara mediului științific al fizicii fundamentale. Toate problemele au început de fapt din sectorul comercial. Și nimeni nu ar fi putut anticipa acest lucru.

Corporația *American Telephone and Telegraph (AT&T)*, care construisese întreaga rețea de comunicații a Americii, a înființat în anul 1928 și un serviciu transatlantic de radiotelefonie. Erau bani mulți în joc: convorbirea costa în primele 3 minute 75 de dolari (adică 1.000 de dolari de astăzi!) și era interesată să păstreze acest monopol, pentru că era foarte profitabil. Problema era că în timpul convorbirilor existau interferențe foarte mari, care deveniseră foarte supărătoare. Oamenii plăteau un preț enorm și nu erau dispuși să plătească atât de mult pentru un zgomot supărător. Trebuia aflată cauza, așa încât compania a încredințat această sarcină tânărului Karl Jansky (1905-1950).

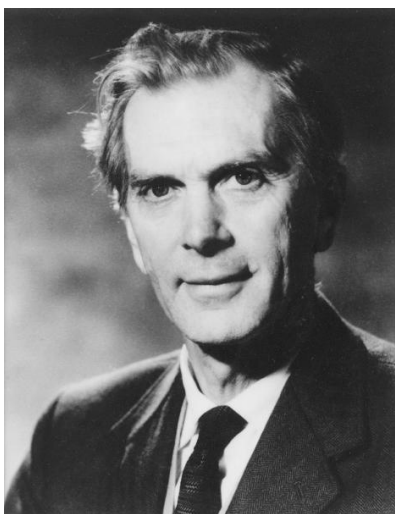
El va construi în 1930 o antenă radio specială, capabilă să detecteze unde radio cu lungimi de undă de până la 14,6 metri. Antena sa a fost poreclită imediat de copii „caruselul lui Jansky”, pentru că se rotea de 3 ori pe oră. El a stabilit că zgomotul provenea de la o sursă radio cosmică: Calea Lactee...



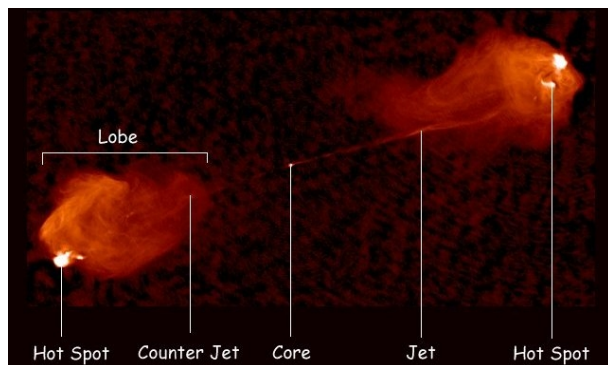
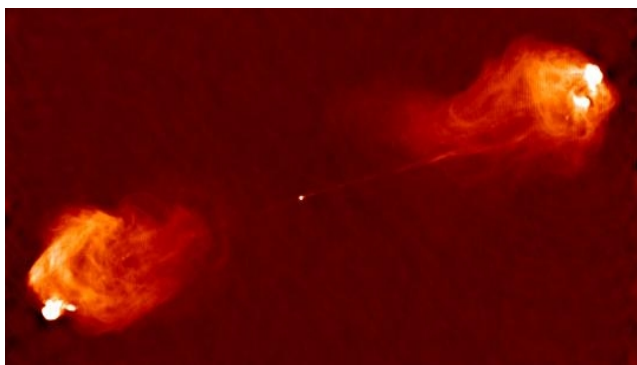


Aici e de fapt începutul unei noi discipline: **radioastronomia**. Omul descoperea brusc că Universul îl privește în toate modurile posibile, inclusiv în unde radio! Corpurile cerești emiteau nu numai lumină vizibilă, ci și lumină invizibilă, ceea ce era o noutate șocantă pentru comunitatea astronomică. Stelele și galaxiile, cum sunt Soarele nostru și Calea Lactee, emit unde radio de care noi nu eram până atunci conștienți. Abia acum aflăm și noi cât de orbi mai fusesem privind cerul doar prin mijloacele optice clasice.

Undele radio solare fuseseră descoperite de **Stanley Hey (1909-2000)** în timpul celui de-al doilea război mondial, când o sursă radio misterioasă bruia foarte mult radarele engleze. Se întâmpla atunci ca Soarele nostru să fie în maximul de activitate (el face asta la fiecare 11 ani). Tot el va descoperi și că meteoriții emit unde radio când trec prin atmosfera terestră. După încheierea celui de-al doilea război mondial, foarte multe echipamente radar au rămas nefolosite, devenind inutile pe timp de pace, iar specialiștii numeroși care știau să le folosească nu mai aveau ce să lucreze în armată, așa încât s-au refugiat în radioastronomie.



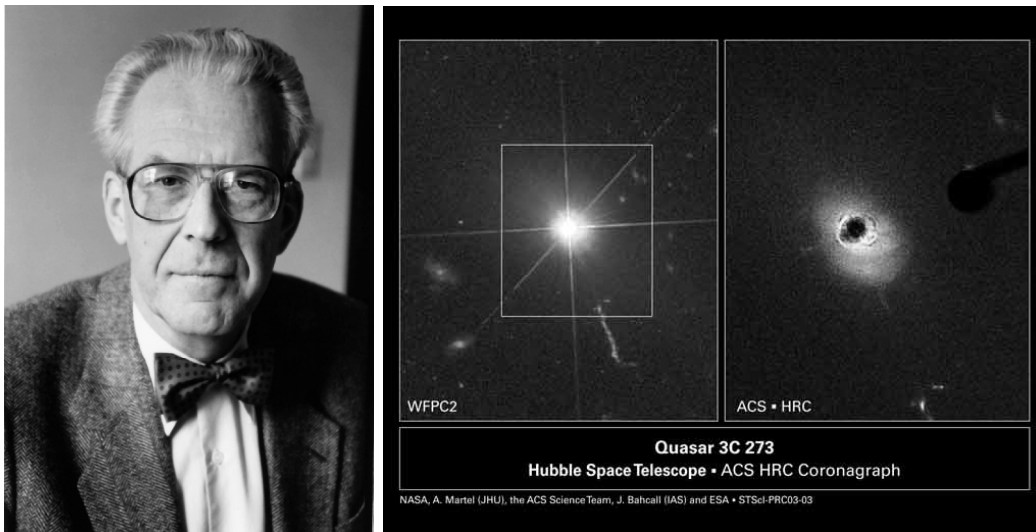
Martin Ryle (1918-1984) va începe în anul 1948 cartografierea surselor cosmice de unde radio. În primul său catalog, numit **1C** (de la „primul studiu Cambridge”), Ryle a identificat 50 de surse radio. Deoarece precizia unui radiotelescop este foarte mică, din pricina lungimilor de undă foarte mari, nu se putea spune dacă sursele sunt stele sau galaxii, dar în anul 1952 s-a aflat răspunsul: sunt sigur galaxii! Galaxia Cygnus A aproape că nu se vede nici cu telescoapele puternice (abia se vede pe MP200), dar cu un radiotelescop galaxia apare ca fiind foarte strălucitoare! Așadar, surprizele se țineau lanț!...



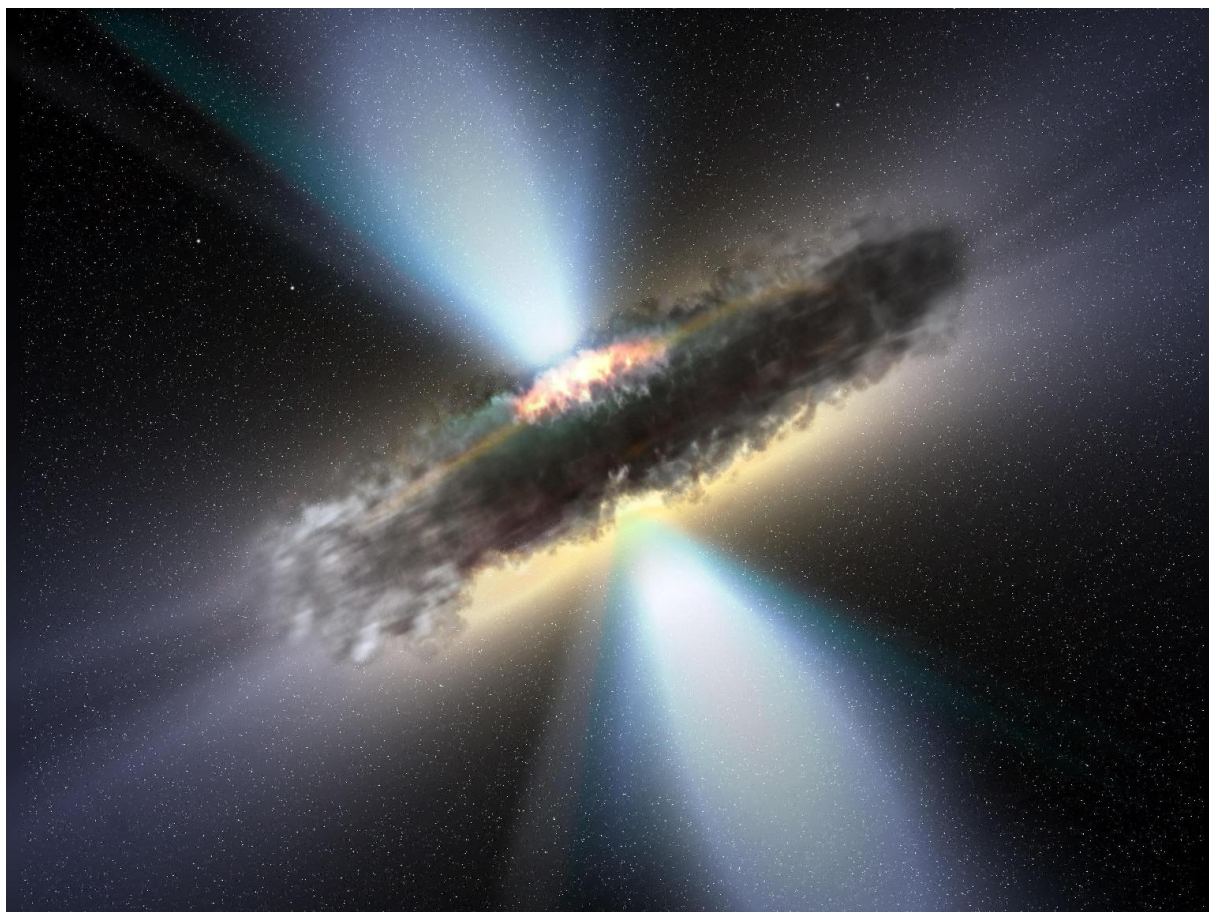
Radiogalaxia Cygnus A

Aceste galaxii speciale care emit mai multe unde radio decât lumină se numesc **radiogalaxii** și au jucat rolul decisiv în lupta dintre BB și SS. De ce? Pentru că orice radiogalaxie este o galaxie tânără! Absolut toate sunt galaxii proaspăt apărute. Dacă se putea determina distribuția lor în Univers, aceste radiogalaxii ar fi decis imediat care model este cel corect. Modelul BB afirma că ar trebui să vedem galaxii foarte tinere numai la distanțe foarte mari de noi, în timp ce modelul SS afirma că le puteam vedea oriunde, chiar și aproape.

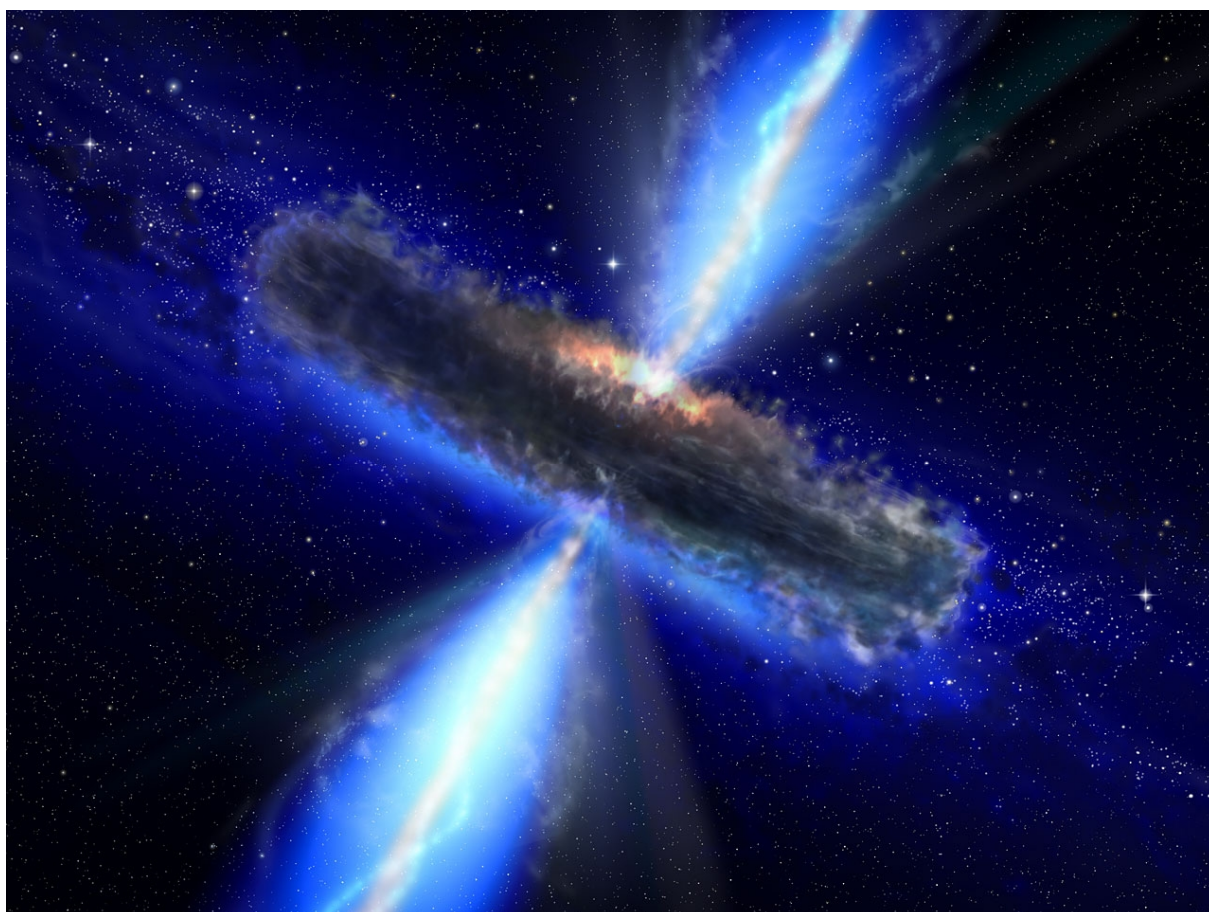
Ryle a continuat cercetarea cu studii noi: **2C, 3C, 4C**. Până în anul 1961, Ryle avea deja 5.000 de radiogalaxii în colecție. Rezultatele erau clar numai în favoarea BB: toate radiogalaxiile se aflau în spațiu la distanțe enorme de noi.

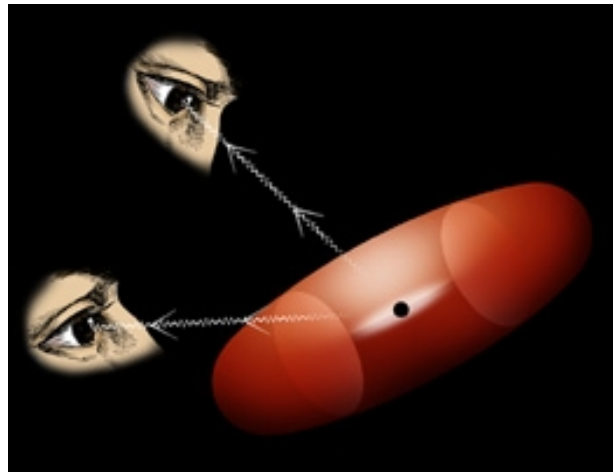
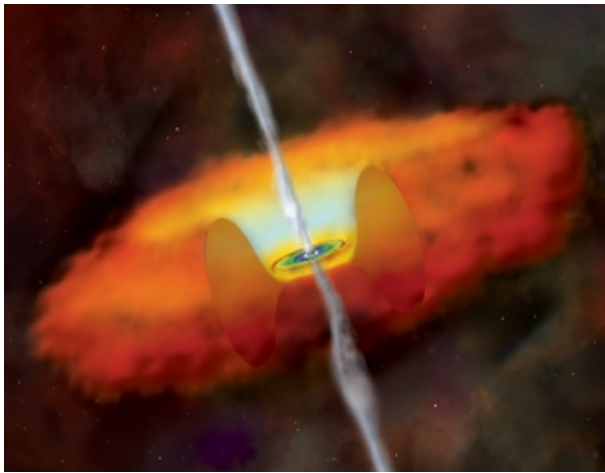


Maarten Schmidt (1929) a studiat mai atent sursa radio 273 din al treilea catalog al lui Ryle, altfel spus sursa radio 3C273. Semnalul radio emis de această sursă era atât de puternic, încât s-a crezut că este un nou tip de stea situată undeva în imediata vecinătate a Căii Lactee. Telescoapele optice arătau că 3C273 este un punct luminos și nu o pată, ceea ce întârea convingerea că este o stea și nu o galaxie. Dar când Schmidt a aplicat spectroscopia pe sursa 3C273, a fost uimit să constate că era vorba de spectrul hidrogenului, dar era atât de deplasat spre roșu, încât viteza cu care se depărta 3C273 era terifiantă, atingând 48.000 km/s, adică 16% din viteza luminii! Nici o stea nu putea alerga în spațiu cu o asemenea viteză (stelele abia ating 50 km/s). Mai mult, 3C273 era la o distanță colosală de noi: 1 miliard de ani lumină!!! Nu era vorba de o stea! Nici o stea nu poate lumina atât de tare de la o asemenea distanță. Sursa 3C273 era de fapt cel mai depărtat obiect cosmic detectat până atunci, iar strălucirea sa era cu adevărat formidabilă. Aceste radiogalaxii care, datorită strălucirii deosebite și distanței mari la care se află, apar ca și cum ar fi stele locale, se numesc în astronomie **cuasari**. Sursa 3C273 era primul cuasar detectat și era lovitura de grație pentru modelul SS. Ulterior s-au mai descoperit și alți cuasari, toți fiind foarte strălucitori și foarte depărtați de noi. Hoyle și modelul SS erau învinși.

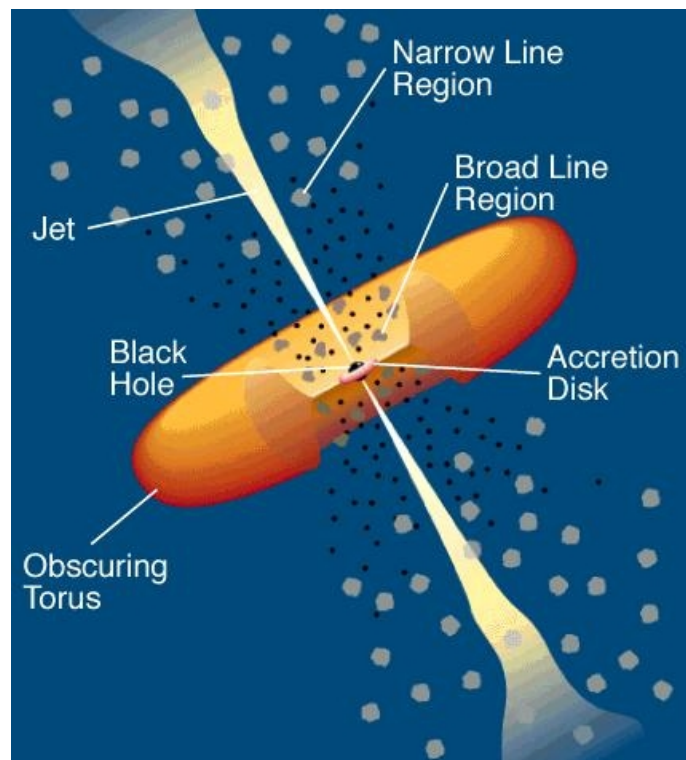


Cuasarii au trimis de urgență la spital modelul SS în stare critică



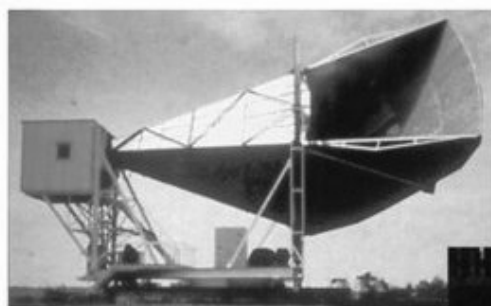


Doar anumite perspective permit detectarea cuasarilor



Cuasarii ridicau câteva probleme noi pentru fizicieni. Nu se știa absolut deloc care era sursa de energie ce permitea cuasarilor să strălucească așa tare. Toți cuasarii se aflau în adâncurile spațiului observabil și asta consolida teribil de mult modelul BB. Cuasarii erau galaxii primordiale! Nu puteam observa cuasari în apropierea noastră deoarece galaxiile primordiale s-au transformat între timp în galaxii normale. Faptul că Universul primordial a permis existența cuasarilor arăta limpede că particulele considerate elementare până atunci erau și ele constituite din alte particule. Neutronul, protonul, electronul erau alcătuite de fapt din componente mai mici, adevăratele cărămizi ale materiei din Univers. Dacă nu ar fi fost așa, atunci Universul primordial, care era foarte dens și foarte fierbinte, nu ar fi permis existența cuasarilor. Faptul că putem observa cuasari arată limpede adevărata structură a materiei vizibile.

Clipe dramatice pentru modelul SS, aflat în stare foarte gravă la spital: cuasarii erau galaxii primordiale care se aflau numai în adâncurile spațiului. Asta însemna că expansiunea Universului era consecința directă a Big Bang, iar starea staționară se dovedea a fi doar o idee foarte frumoasă, care însă nu avea acoperire în realitate. Erau ultimele clipe ale modelului SS.



Microwave Receiver



MAP990045

Robert Wilson



Arno Penzias



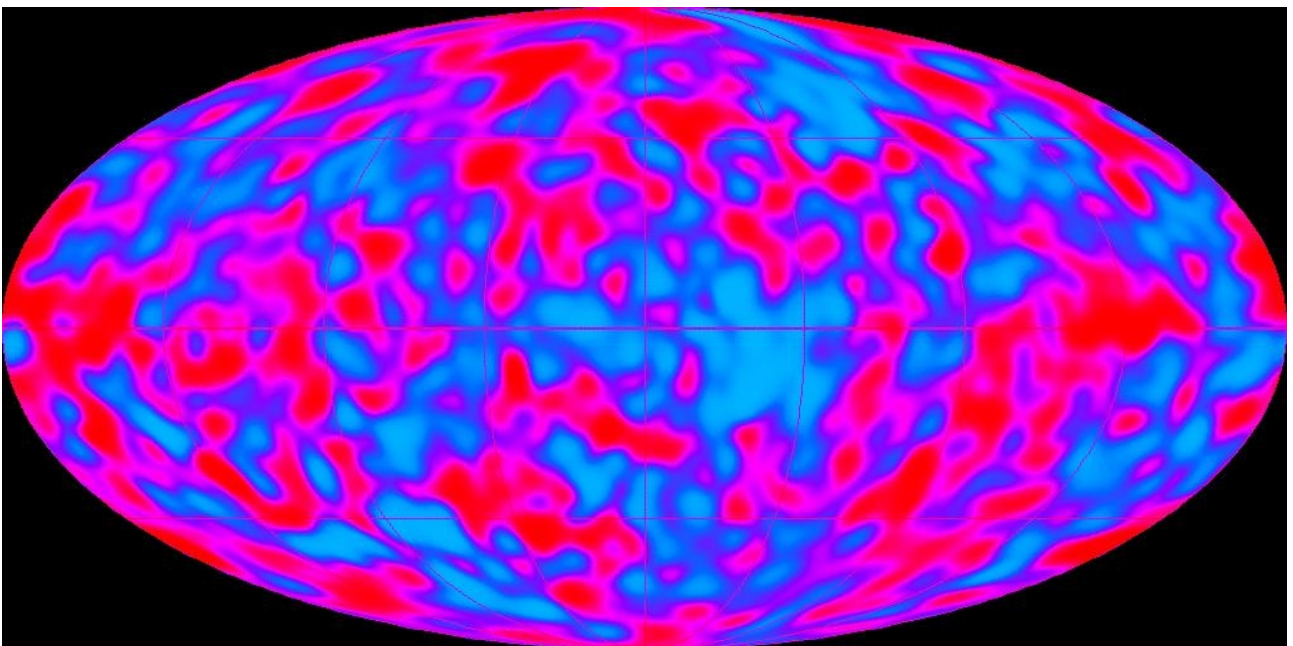
Arno Penzias (1933) și **Robert Wilson (1936)** sunt călăii care au băgat în mormânt modelul SS. Cei doi au descoperit în anul 1964 radiația de fond a Universului, prezisă de cei trei artizani ai modelului BB încă din 1948. Radiația cosmică de fond o vom nota cu RCF, dar în literatura de specialitate o veți găsi ca CFM (cosmic fond microwave), CMB (cosmic microwave background) sau CBR (cosmic background radiation). Toate se referă oricum la același lucru. Este vorba de lumina primordială, apărută în tot Universul când materia s-a decuplat de radiație. Asta s-a întâmplat după 300.000 de ani de la Big Bang, timp în care Universul s-a răcit de la temperaturi inimaginabile (10^{32} grade) la doar 3.000 de grade. La acea temperatură electronii nu mai erau suficient de efervescenti pentru a sta liberi în spațiu și au fost nevoiți să se cupleze cu nucleele deja formate, permițând fotonilor să circule liber în spațiu.

Acea lumină primordială avea lungimi de undă de ordinul unei miimi de milimetru, dar expansiunea Universului a făcut ca aceste unde să se alungească ajungând în prezent la 1 milimetru. Din cauza expansiunii Universului, lumina primordială s-a deplasat atât de mult spre roșu, încât acum nu mai este lumină vizibilă, ci doar o microundă (de aici și termenul **microwave**). A fost atunci peste tot în Univers, este și acum tot peste tot, oriunde am privi, în orice direcție și în orice moment. Ea este cauza pentru care vedem la televizor între canalele de televiziune o imagine plină numai de purici: este tot ce a mai rămas din acel Big Bang, singura mărturie pe care o avem că Big Bang a existat cu adevărat.



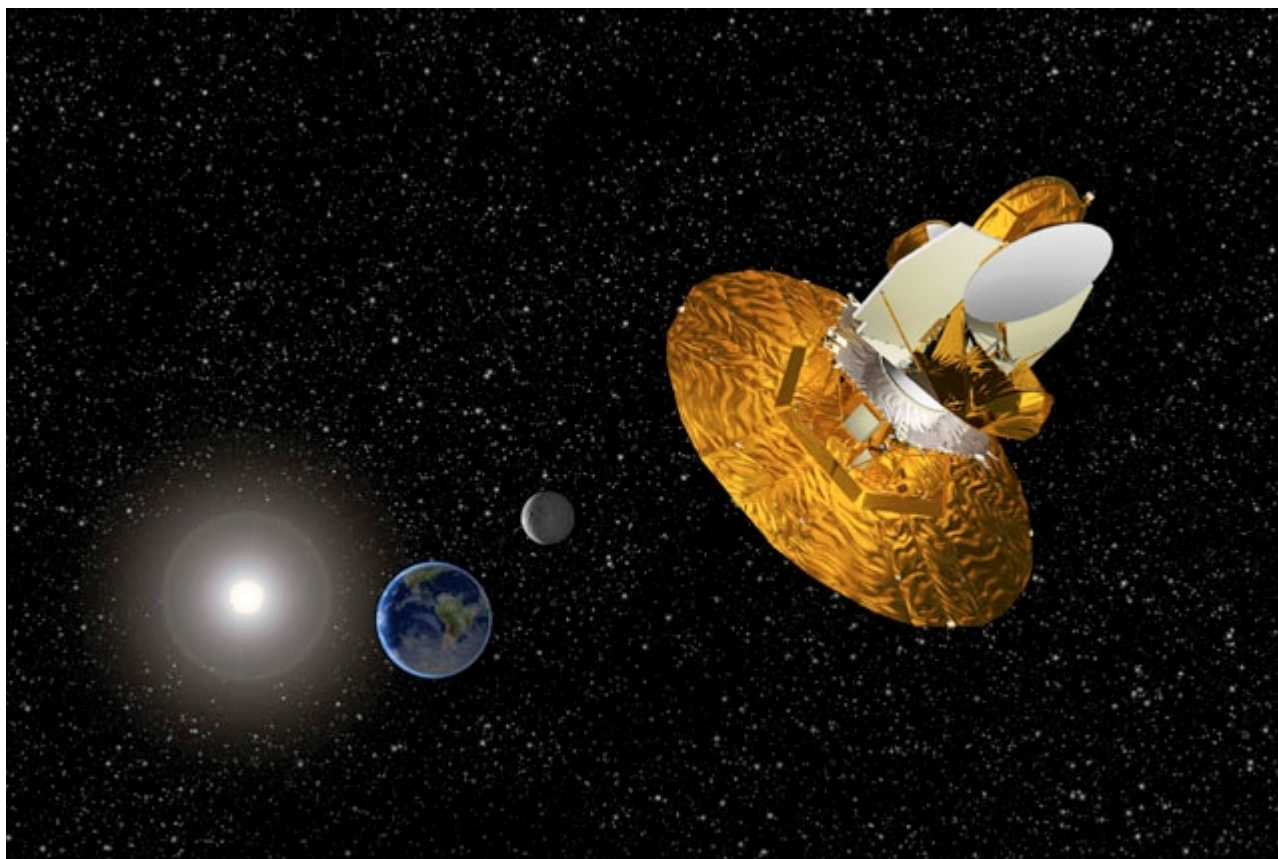
Problema a preocupat atât de mult comunitatea științifică, încât NASA a decis să o studieze în mod special cu sateliți anume proiectați pentru asta. Satelitul COBE (Cosmic Background Explorer Satellite) a fost inițiat încă din anul 1976, dar a primit aprobarea abia în 1982, fiind programat de NASA pentru lansare în anul 1988. Din păcate, tragedia navetei Challenger din 1986 a pus capăt acestei lansări. COBE era prea greu pentru a fi lansat cu o rachetă, așa încât a trebuit să fie reproiectat ca să poată fi dus în spațiu de o rachetă Delta. După multe peripeții, lansarea a avut loc cu succes în anul 1989, COBE fiind plasat de racheta Delta pe o orbită la 900 km de Terra, făcând înconjurul planetei noastre de 14 ori pe zi. Ce a constatat sonda COBE despre Univers?

Iată! Așa arăta Universul primordial, pe baza radiației cosmice de fond.

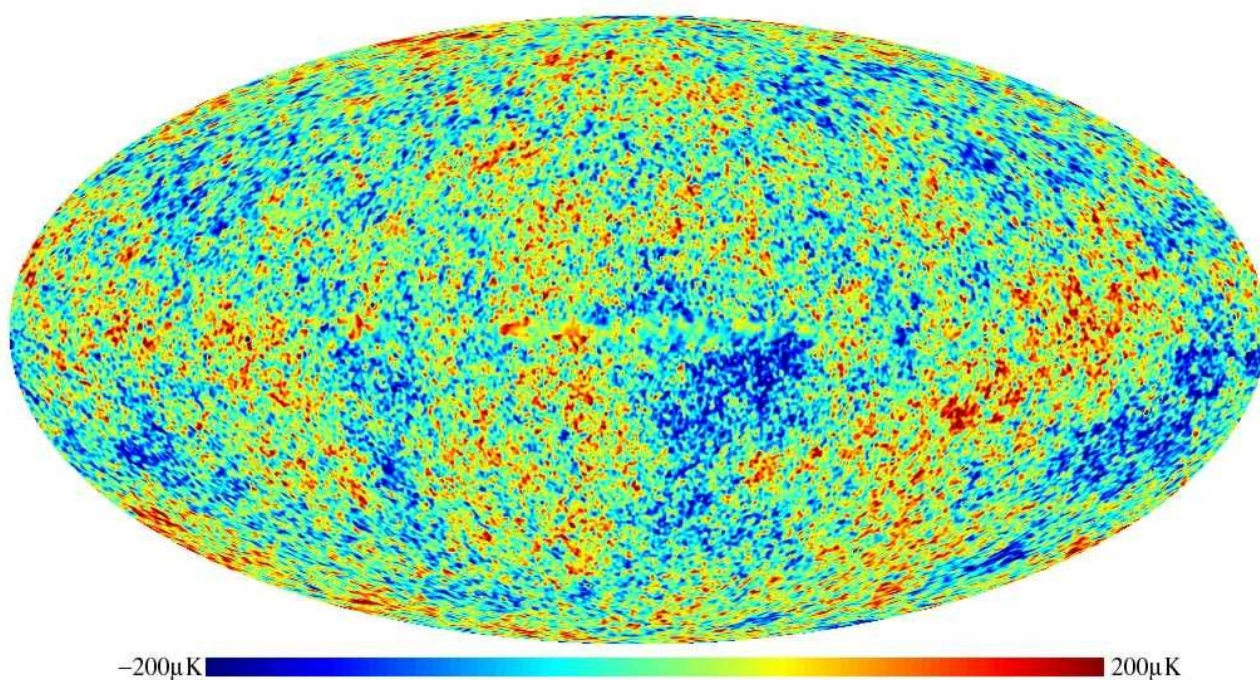


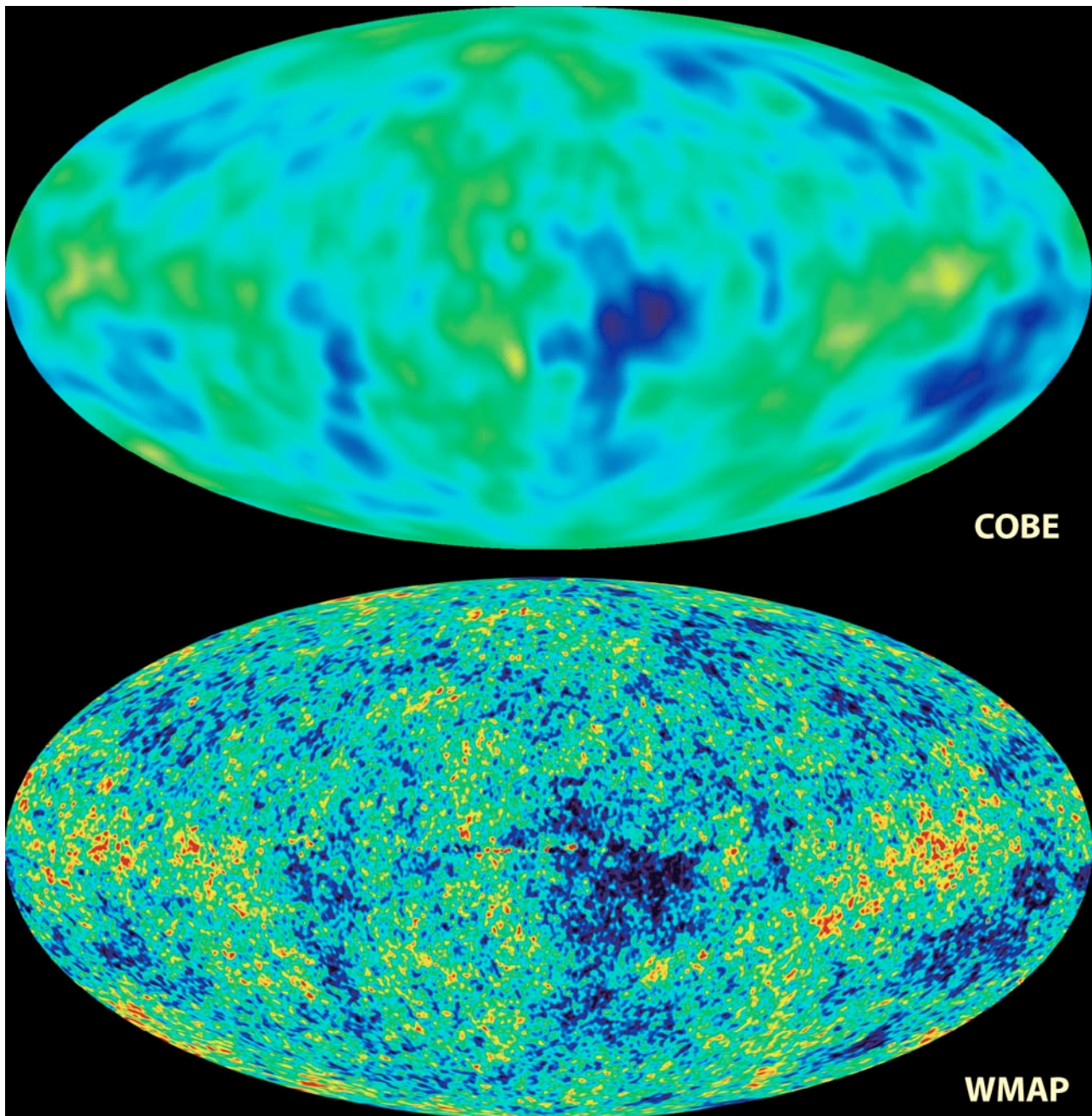
FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

Încurajată de succesul imens al lui COBE, NASA a decis că merită să facă un satelit și mai bun, pentru a obține o imagine de mare definiție. A fost lansat în anul 2003 și se numește WMAP (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe).



WMAP a văzut Universul mult mai fin





Pentru întreaga comunitate științifică, imaginile Universului obținute de COBE și WMAP erau cele mai frumoase imagini văzute vreodată. Ele arătau Universul așa cum era el la 300.000 de ani după Big Bang, când a fost lumină brusc în tot Universul. Acum era limpede că începutul Bibliei era foarte exact:

1. La început a făcut Dumnezeu cerul și pământul.
2. Și pământul era netocmit și gol. Întuneric era deasupra adâncului și Duhul lui Dumnezeu Se purta pe deasupra apelor.
3. Și a zis Dumnezeu: "Să fie lumină!" Și a fost lumină.
4. Și a văzut Dumnezeu că este bună lumina, și a despărțit Dumnezeu lumina de întuneric.
5. Lumina a numit-o Dumnezeu ziua, iar întunericul l-a numit noapte. Și a fost seară și a fost dimineață: ziua întâi.

La început a făcut Dumnezeu *cerul* și *pământul*. Oare la ce se referă textul aici, pentru că nu sunt cerul și pământul planetei noastre, ci sunt metafore foarte puternice. Să zicem și altfel: *la început a făcut Dumnezeu radiația și materia*. Este că are sens?! Sigur că are. Mergem mai departe, să vedem ce mai aflăm. Spune textul că pământul (adică materia) era *netocmit* și *gol*. Materia vizibilă este goală și astăzi: atomul este un imens spațiu gol, vă mai amintiți? Dacă cu termenul *gol* ne-am lămurit, oare *netocmit* ce ar putea fi? Să ne reamintim ce am povestit: Universul era o supă de neutroni, protoni, electroni și fotoni, din care fotonii alcătuiesc radiația, iar neutronii, protonii și electronii, materia. În fazele incipiente ale unui Univers teribil de fierbinte, aceste elemente nu se puteau cupla în nici un fel, deoarece erau prea agitate din pricina temperaturii. Nu erau oricât de agitate, pentru că particulele nu puteau alergera mai repede decât viteza luminii, dar erau în orice caz foarte agitate, iar temperaturile trebuie să fi fost de un ordin fabulos, foarte mare, dar finit (nu infinit), deci termenul de *netocmit* înseamnă că particulele elementare nu erau cuplate, ci erau libere să alerge prin spațiu la întâmplare.

Textul continuă cu precizări foarte corecte. Întunericul era deasupra adâncului, se spune în text. *Adâncul* înseamnă *spațialitate*, deci Universul nu avea volum zero, ci un volum oarecare. Și astăzi se crede că Universul nu a pornit de la un punct cu volum zero și temperatură infinită, ci de la o sferă foarte mică cu o temperatură uriașă dar nu infinită. Întunericul era peste tot în spațiu, deoarece fotonii se loveau mereu de celelalte particule elementare și spațiul nu era transparent la lumină. Că *Duhul lui Dumnezeu* se purta pe deasupra apelor, să nu ne mire. Este o modalitate superbă de a spune că de fapt mai exista foarte multă *energie pură* în acel spațiu neconvertită încă în materie, de unde și caracterul profund ondulator al spațiului, care nu era drept, ci era puternic distorsionat, ca o apă care este învolburată.

Că versetul 3 din *Facerea* este absolut corect, stau mărturie aceste imagini magnifice ale Universului primordial obținute de COBE și WMAP. Așa și este. A fost lumină peste tot în Univers, după 300.000 de ani de întuneric, în momentul în care Universul mai avea doar 3.000 de grade ca temperatură, materia decuplându-se de radiație pentru totdeauna. *Și a fost lumină*, lumină pe care o putem vedea și astăzi peste tot în Univers: este radiația cosmică de fond.

Că Dumnezeu a văzut că Lumina era bună, nu este nici o îndoială, era peste tot în Universul primordial, dar era și orbitoare! După ce 300.000 de ani nu se văzuse absolut nimic, acum iar nu se putea vedea nimic, pentru că lumina era prea intensă. Materia a continuat să se decupleze de radiație, dar când textul se referă la separarea luminii de întuneric nu se referă la decuplarea materiei de radiație, ci la *expansiunea Universului*! Doar prin expansiunea Universului acea lumină a început să se estompeze treptat: dilatarea spațiului însemna creșterea lungimii de undă, deci apăsarea și deplasarea spectrală spre roșu, iar asta permitea lui Dumnezeu să vadă realmente ce se petrece în Univers...

Textul continuă cu o precizare încă și mai ciudată în versetul 5, cu atât mai mult cu cât această idee e repetată de încă 6 ori, având doar aici un sens aparte. Dumnezeu a numit lumina **ziua**, iar întunericul **noapte**. De ce această echivalare lingvistică, din moment ce lumină și întuneric erau concepte foarte clare? Precizarea era necesară, chiar foarte necesară. Prin expansiunea Universului, lumina și întunericul s-au separat, dar materia a început să emită propria lumină pe care textul o numește **ziua**. Este vorba de zonele cu densitate mai mare de materie care au început, sub efectul gravitației, să se comprime și să se aprindă generând primele reacții nucleare ale hidrogenului pentru a forma heliu. Aceste zone cu densitate mare se văd limpede în imaginile COBE și WMAP: tot ce este cu galben spre roșu are densitate mai mare. Zonele albastre sunt cele cu densități mai mici decât media. Roșul este ziua, albastrul este noaptea.

Precizarea finală din text, **și a fost o seară și o dimineață: ziua întâi** suscită numeroase comentarii contradictorii în lumea exegeților biblici. Unii încă mai cred că **ziua întâi** se referă la o zi normală, de 24 de ore, cum avem pe Terra. Dar Terra nu era încă formată, așa încât nu are sens să ne cantonăm în ceea ce este mai ușor. **Ziua întâi** înseamnă **etapa întâi** sau **prima epocă**. Textul arată clar că este vorba de prima perioadă din istoria Universului și redă schematic ce s-a întâmplat în acea perioadă. Dar ce ar putea însemna **seara** și **dimineața**? Seara este prima parte din acea perioadă a Universului primordial, când nu a fost absolut deloc lumină, ci doar un întuneric deplin timp de 300.000 de ani. Dimineața se referă la partea a doua a perioadei primordiale, când materia s-a decuplat de radiație permițând luminii să existe peste tot în Univers. Acum ați aflat, dragii mei cititori, de ce am făcut aceste secțiuni introductive: Biblia nu este o joacă de copii. Fără anumite cunoștințe minim necesare, pe care eu am încercat să vi le fac accesibile, textul biblic pare a fi o glumă bună. Că nu este deloc așa, veți avea ocazia să constatați singuri pe parcursul acestei lucrări. Îmi propun să fiu sincer cu voi, oameni buni: Biblia este cu totul altceva decât am fost noi obișnuși să credem. Ea conține Adevărul în cea mai înaltă formă, iar omenirea a crescut suficient de mult pentru a putea primi acum acest Adevăr.

V-am purtat pe parcursul acestor secțiuni prin toată știința acestei lumi, din antichitate și până la modernitate. Am văzut împreună, cu ochii noștri, cu câte eforturi extraordinare am aflat tot ceea ce știm acum. Am adus un omagiu fiecărui om care a contribuit la această aventură a cunoașterii umane. Tot ceea ce știm acum despre Univers este indubitabil și nu mai poate fi schimbat în liniile sale fundamentale. Teoria Big Bang a învins cu probe indubitabile, iar în anii care vor urma se vor face cu siguranță toate completările necesare teoriei. Generațiile viitoare de oameni vor descoperi tot ce noi nu am putut descoperi, este datoria lor sfântă să ducă mai departe tezaurul cognitiv moștenit de la noi. Dar să nu ne facem iluzii că suntem singura civilizație din Univers care a aflat de Big-Bang. Alte civilizații au ajuns mult mai departe în cunoaștere pentru că au avut mai mult timp să descopere decât am avut noi. Vom vedea asta imediat.

„Natura nu face nimic în zadar sau în scopuri fără importanță.”

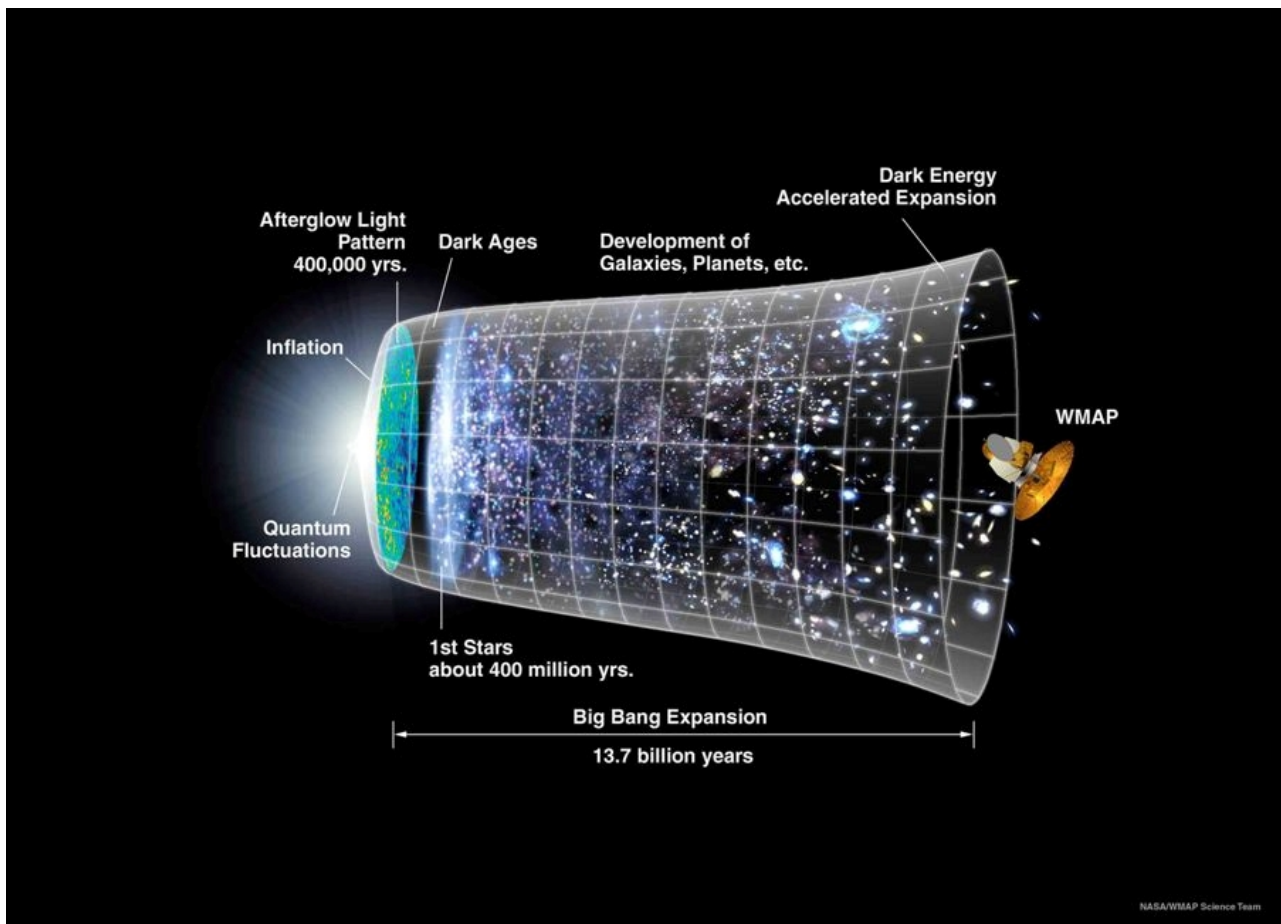
JOHN LOCKE

#11 Astronomia după Big Bang: tot ce știm despre Univers

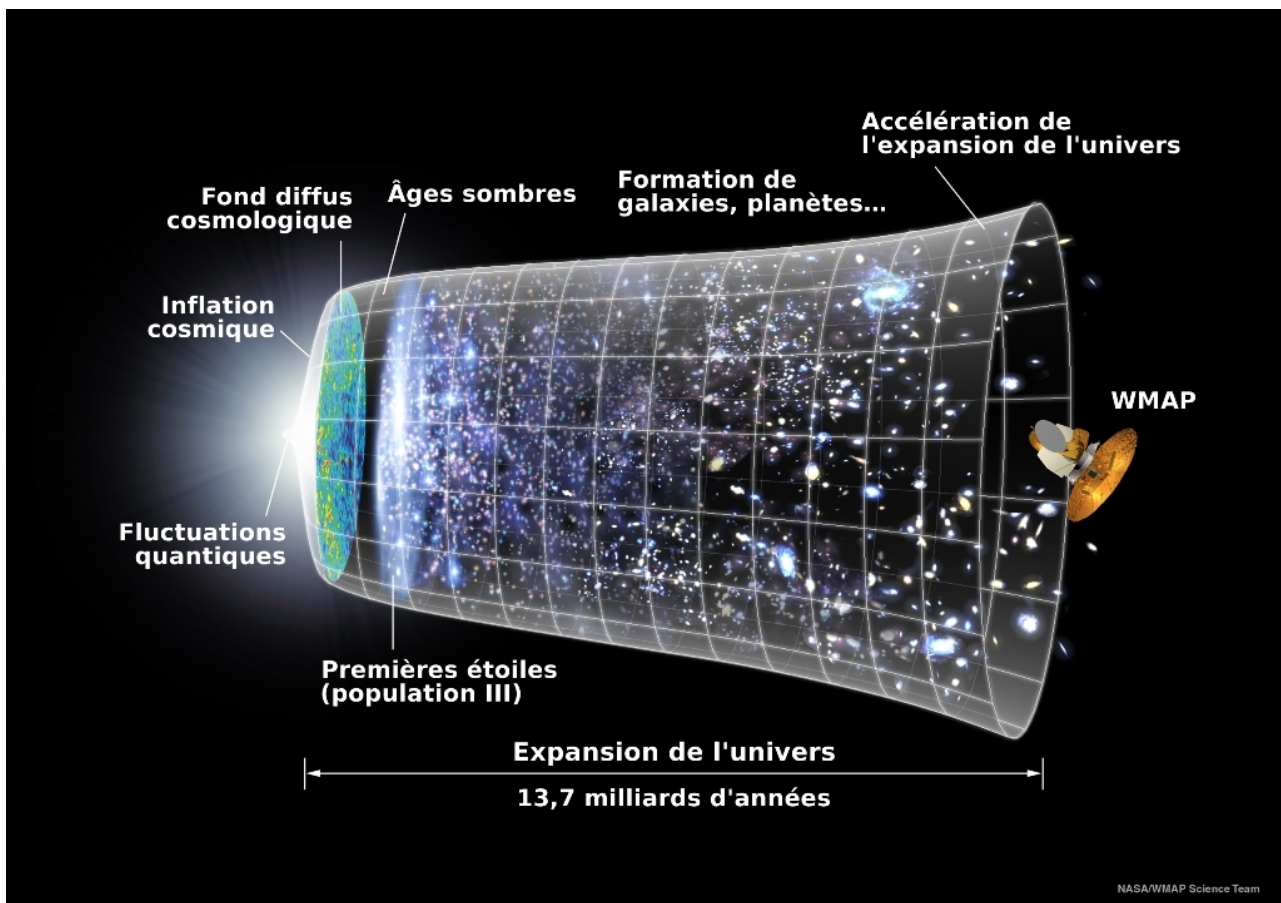
Dumnezeu nu există în afara Universului în care trăim și noi. Este și el tot un locatar al acestui Univers. Ca și noi, este prizonier în timp și se deplasează prin spațiu. Ca și noi, este nevoit să respecte regulile casei în care locuiește, deoarece Universul este același pentru toți cei care se află în interiorul său. Diferența dintre noi și el este că el a apărut înaintea noastră și a avut mult mai mult timp la dispoziție ca să cunoască toate regulile casei și să deprindă modul în care să le folosească în avantajul său. Ca și noi, Dumnezeu are și el propria civilizație, mult mai veche decât a noastră, cu capacități evident net superioare. Dar Domnul, Dumnezeul nostru, nu este singurul Dumnezeu din acest Univers. Este prea mare casa în care locuim pentru a avea un singur stăpân. Dumnezeu este șeful suprem al unei civilizații care a cunoscut de mai multe ori moartea, dar nu este singura civilizație din Univers care a reușit performanța de a păcăli moartea mereu și mereu, ci doar una dintre ele. Mai sunt și alți Dumnezei în acest Univers, iar Domnul, Dumnezeul nostru, nu neagă acest fapt, ba chiar îl afirmă explicit atunci când ne interzice să avem alți Dumnezei în afară de el: de ce să interzici să ai alți Dumnezei, dacă tu oricum ești singurul Dumnezeu? Pentru că, evident, mai sunt și alții în Univers. Nu ai cum să îi distrugi pe toți, deoarece Universul este mult prea mare, deci tot ce poți face este să interzici afilierea oamenilor la acești Dumnezei de prin alte părți.

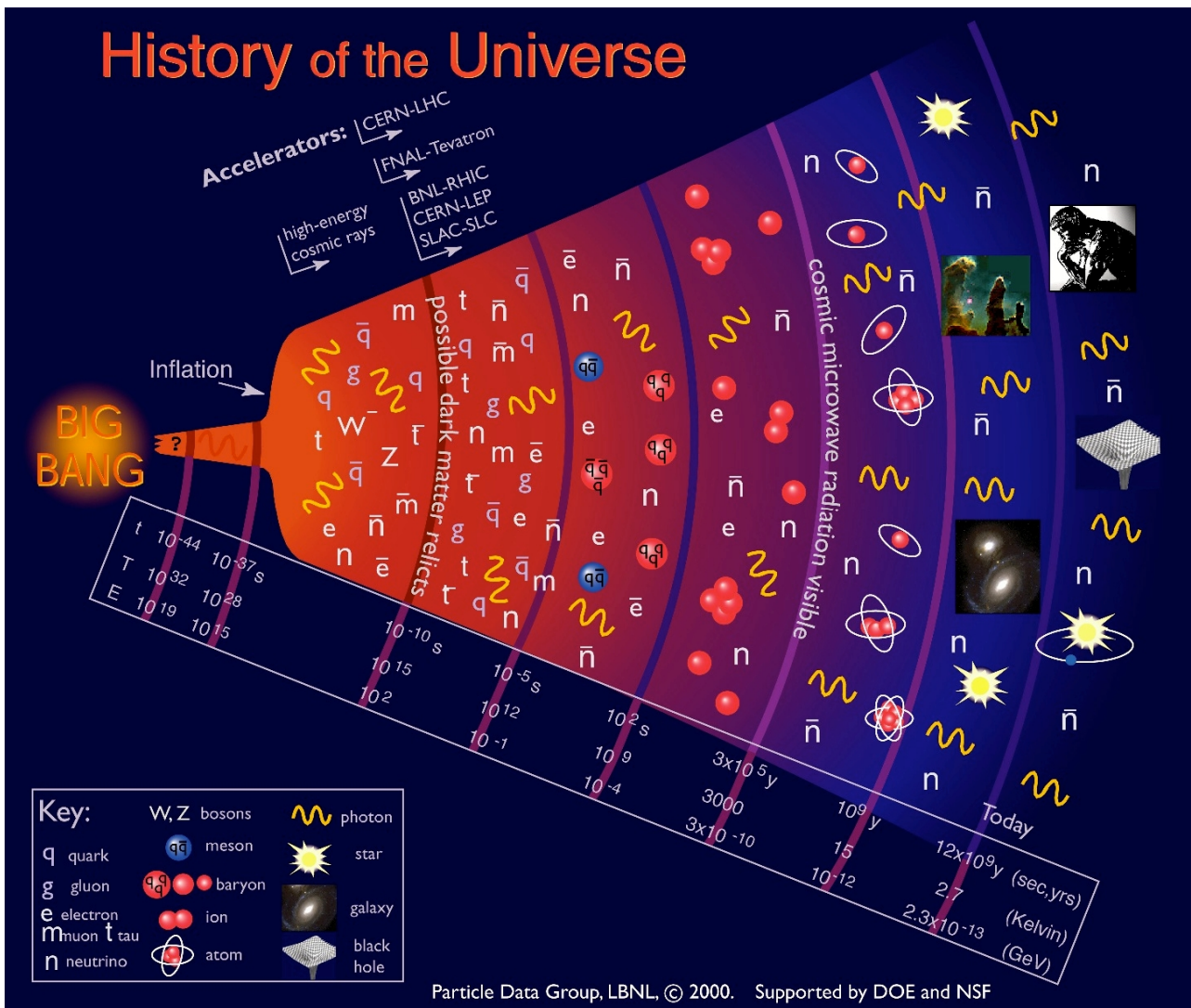
Se pune întrebarea, înainte de orice, dacă există astfel de civilizații cu o vechime de cel puțin câteva miliarde de ani. Logica ne spune că trebuie să existe, deoarece Universul are o vechime foarte mare: 13,7 miliarde de ani, iar materia normală există de cel puțin 13 miliarde de ani. Pentru a vă dovedi asta, trebuie să vedem foarte pe scurt tot ce știm la ora actuală despre Univers: cum a început, cum a evoluat și cum va sfârși. Asta vom face în această secțiune și rog cititorii să nu uite ce am discutat deja în secțiunile anterioare, pentru că nu pot să reiau ce am scris deja acolo din motive de cursivitate.

Tot ce avem noi astăzi mai de preț ca civilizație este teoria Big Bang. Ea are un nume foarte frumos, care place mult publicului larg. Mai mult decât orice însă, această teorie s-a dovedit a fi în deplin acord cu realitatea observată, în detrimentul celorlalte teorii rivale, din care am prezentat doar starea staționară. Atâtea generații de oameni au contribuit la apariția, completarea și consolidarea acestui model, care este expresia cea mai înaltă a întregii omeniri. Big Bang este și o poveste atractivă, care poate fi reprezentată grafic cam așa:



Big Bang





Mințile noastre pot merge foarte departe înapoi în timp, peste 13 miliarde de ani, dar fără să poată atinge “*momentul zero*”, începutul absolut al Universului. Pentru fizica actuală, în special prin Teoria Generală a Relativității (TGR), acest moment, sau mai bine zis aceasta “poziție spațio-temporală” este o singularitate unde valorile tuturor mărimilor fizice, cum ar fi temperatura și densitatea, sunt aici infinite. Și așa rămân ele în primele 10^{-43} secunde ale Universului.

Dar cât au durat de fapt aceste “secunde”? Și ce a fost “înainte” de ele?

A fost un fel de “supă primordială”, din care s-au decuplat o serie de “entități” din care s-a format Universul actual? Sau de fapt a fost, cum spune Stephen Hawking, o evoluție în sens invers a unei găuri negre (mai bine zis, doar a evenimentelor care s-au petrecut în interiorul acesteia), care a făcut ca spațiul-timpul să se concentreze într-o singularitate, care, la rândul său, a suferit apoi o expansiune permanentă în spațiu-timpul “nostru”? Vă prezint mai jos esența întregii cosmologii moderne: întreaga istorie a Universului nostru, așa cum este ea imaginată de fizicieni și cosmologi. Pentru a nu încălca excesiv textul, am redus cât se poate de mult cantitatea de informație. Voi reveni cu detalii necesare imediat după această prezentare sintetică. Trebuie să spun însă că nu știm ce s-a întâmplat între momentul zero al Big-Bang și “*zidul lui Plank*”, plasat la 10^{-43} secunde. Singularitățile au și astăzi secrete pentru noi, deoarece acolo legile fizicii clasice sunt anulate de mărimile infinite cu care se lucrează. De fapt, nu avem deocamdată matematica necesară pentru a putea explora singularitățile. Este visul lui Hawking.

ERA PRIMORDIALĂ (0 - 379.000 ani)

Epoca Plank: 10^{-43} - 10^{-35} secunde

După depășirea “zidului Plank” (momentul 10^{-43} secunde), îndărătul căruia fizica și gândirea actuală nu pot pătrunde, se instalează o perioadă de timp în care Universul se răcește de la 10^{32} la 10^{27} grade. Diametrul Universului începe să crească de la „valoarea Plank” a razei, adică de la 10^{-35} metri.

Întrebări importante:

- *De ce Universul era așa de fierbinte și de dens?*
- *Există cu adevărat momentul zero? Și ce era înainte de acesta?*
- *Universul era doar un punct (rază zero) sau a avut raza Plank?*
- *Ce anume a provocat explozia Big Bang?*
- *De ce Universul este în expansiune de atunci încolo?*

Certitudini:

- *timpul și spațiul își au originea simultană în Big-Bang*
- *Universul va avea un sfârșit pentru că a avut un început*
- *Timpul și spațiul au apărut împreună și vor sfârși împreună*

Epoca Inflaționistă: 10^{-37} secunde

Este epoca în care raza Universului crește brusc, exponențial cu timpul, ceea ce explică printre altele apariția neomogenităților în Univers, observate de sateliții COBE și WMAP.

Întrebări importante:

- *Universul era perfect omogen și, dacă da, de ce?*
- *Are importanță structura inițială pentru evoluția lui ulterioară?*
- *De ce erau toate particulele de același fel?*
- *De ce unele particule s-au transformat în altele pe parcurs?*
- *De ce viteza luminii nu putea fi depășită?*

Certitudini:

- *Toate particulele erau de același fel și alergau la fel de repede.*
- *Nici o particulă nu alerga mai repede ca viteza luminii.*
- *Temperatura Universului nu putea fi oricât de mare, deoarece temperaturile mai mari ar fi permis depășirea vitezei luminii.*
- *Nici densitatea Universului nu putea fi oricât de mare, deoarece densitățile mai mari ar fi constrâns particulele să stea pe loc.*

Epoca Marii Unificări: 10^{-35} - 10^{-12} secunde

Toate cele patru forțe (gravitațională, slabă, electromagnetică, tare) sunt acum o singură forță. Prima diferențiere este cea dintre forța gravitațională și forța electronucleară, aceasta din urmă diferențindu-se la rândul său în forța nucleară (tare) și forța electroslabă. Când Universul avea deja vârsta de 10^{-33} secunde, temperatura sa era de aproximativ 10^{25} grade.

Întrebări importante:

- *De ce Universul primordial avea o singură forță?*
- *De ce Universul primordial avea o singură particulă?*

Certitudine:

- *Forța unică a existat cu adevărat (teoria unificării este posibilă)*

FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

Epoca Electroslabă: 10^{-12} - 10^{-6} secunde

În acest moment, se diferențiază și ultimele două forțe, cea slabă și cea electromagnetică. Temperatura ajunge la 10^{13} grade, iar diametrul crește până la 10^{-13} metri. Forța slabă se separă în final de cea electromagnetică, iar în Univers vor exista de acum înainte toate cele patru forțe fundamentale cunoscute astăzi. Pentru fiecare din ele fizica a reușit să producă teorii de unificare parțiale, două câte două, dar teoria unificării tuturor celor patru forțe este încă în curs de elaborare, deși s-au făcut pași imenși către ea.

Epoca Hadronică: 10^{-6} – 10^{-3} secunde

Încep să se formeze cuarci, gluoni și leptoni, adevăratele cărămizi ale Universului actual. Din ele se vor construi toate particulele elementare. Vom reveni după această prezentare cu toate detaliile necesare.

Epoca Leptonică: 1 secundă

Începe formarea nucleelor de hidrogen.
Durata se întinde între 10^{-3} secunde și 1 secundă.
Am discutat asta pe larg în secțiunile anterioare.

Epoca Nucleosintezei: 3 minute

Este epoca la finalul căreia reacțiile nucleare nu se mai pot desfășura în mod natural (deoarece Universul este... mult prea rece!). La această dată, Universul este format din 75% hidrogen, 25% heliu și urme de deuteriu, litiu, beriliu și bor. Acestea sunt “*primele trei minute ale Universului*”, despre care a scris Steven Weinberg în cartea sa cu același nume. Asupra acestor 3 minute vom reveni pe larg după această prezentare, cu detalii pe care nu le-am prezentat în secțiunile anterioare.

Epoca Deionizării: 379.000 ani

Finalul erei Big Bang. Materia domină categoric sub formă de ioni, pentru că energia electronilor este încă prea mare pentru ca aceștia să rămână “închiși” în interiorul atomilor. Totul este doar plasmă, dar este întuneric.
Nu se poate vedea absolut nimic în acest Univers primordial.

ERA STELARĂ (10^6 - 10^{14} ani)

Epoca dominării materiei: 379.000 ani – 100.000.000 ani

Electronii sunt “capturați” de protoni și se formează primii atomi. Până la această dată, Universul și-a creat toată materia de care are nevoie. Era Big Bang-ului se încheie cu succes. Se distrug unele galaxii existente, iar altele reușesc să se unească (primii clusteri galactici).

Epoca galactică: 100.000.000 - 1.000.000.000 ani.

Se formează primele galaxii primordiale vizibile și astăzi (cuasarii).

Formarea Sistemului Solar: 9.100.000.000 ani

Elementul din care s-a format probabil Soarele a fost o supernovă a unei stele bătrâne din generația a doua (Populația II), Soarele fiind o stea tânără din generația a treia de stele (populația I). La scurt timp după formarea Soarelui se va forma și planeta noastră, Terra.

Timul actual: 13.700.000.000 ani

Universul în viitorul apropiat

Scenariul A: *The Big Rip* (Marea sfâșiere)

Intensitatea energiei întunecate crește progresiv, până când ajunge să domine orice, inclusiv forțele care țin apropiate între ele galaxiile și chiar stelele și planetele individuale. Universul arată ca și cum cineva l-a sfâșiat. Este o epoca a degenerării: nici unul dintre obiectele care au mai rămas intacte, nu mai este luminat din exterior, pentru că nu există sursa necesară.

Scenariul B: *Moartea termică*

Cel mai probabil sfârșit. Universul suferă o hiperinflație dar, deși energia întunecată este forța dominantă, ea nu poate “stinge” celelalte forțe.

Scenariul C: *The Big Crunch* (Marea sfârâmare)

Energia întunecată nu reușește în final să contracareze gravitația și Universul se prăbușește în el însuși, intrând în contracție și în colaps.

*Există însă și previziuni pe termen mult mai lung.
Datorită caracterului lor extrem de speculativ,
mă limitez doar la a le menționa foarte succint:*

Era degenerării totale: 10^{14} - 10^{40} ani

Încetează formarea de galaxii și stele: 10^{14} ani.
Planetele sunt scoase de pe orbitele lor: 10^{15} ani.
Stelele sunt scoase de pe orbite: 10^{16} ani.
Jumătate dintre protonii din Univers s-au dezintegrat: 10^{36} ani
Toți protonii din Univers s-au dezintegrat: 10^{40} ani.

Era găurilor negre: 10^{40} - 10^{100} ani

Găurile negre domină: 10^{40} ani
Găurile negre se dezintegrează: 10^{100} ani

La această vârstă, Universul își contemplă sfârșitul absolut.
În el nu mai există decât fotonii de diverse lungimi de undă
și rămășițele găurilor negre care s-au evaporat (radiația Hawking).

Era întunecată: 10^{100} - 10^{150} ani

Toate găurile negre s-au dezintegrat: 10^{150} ani.

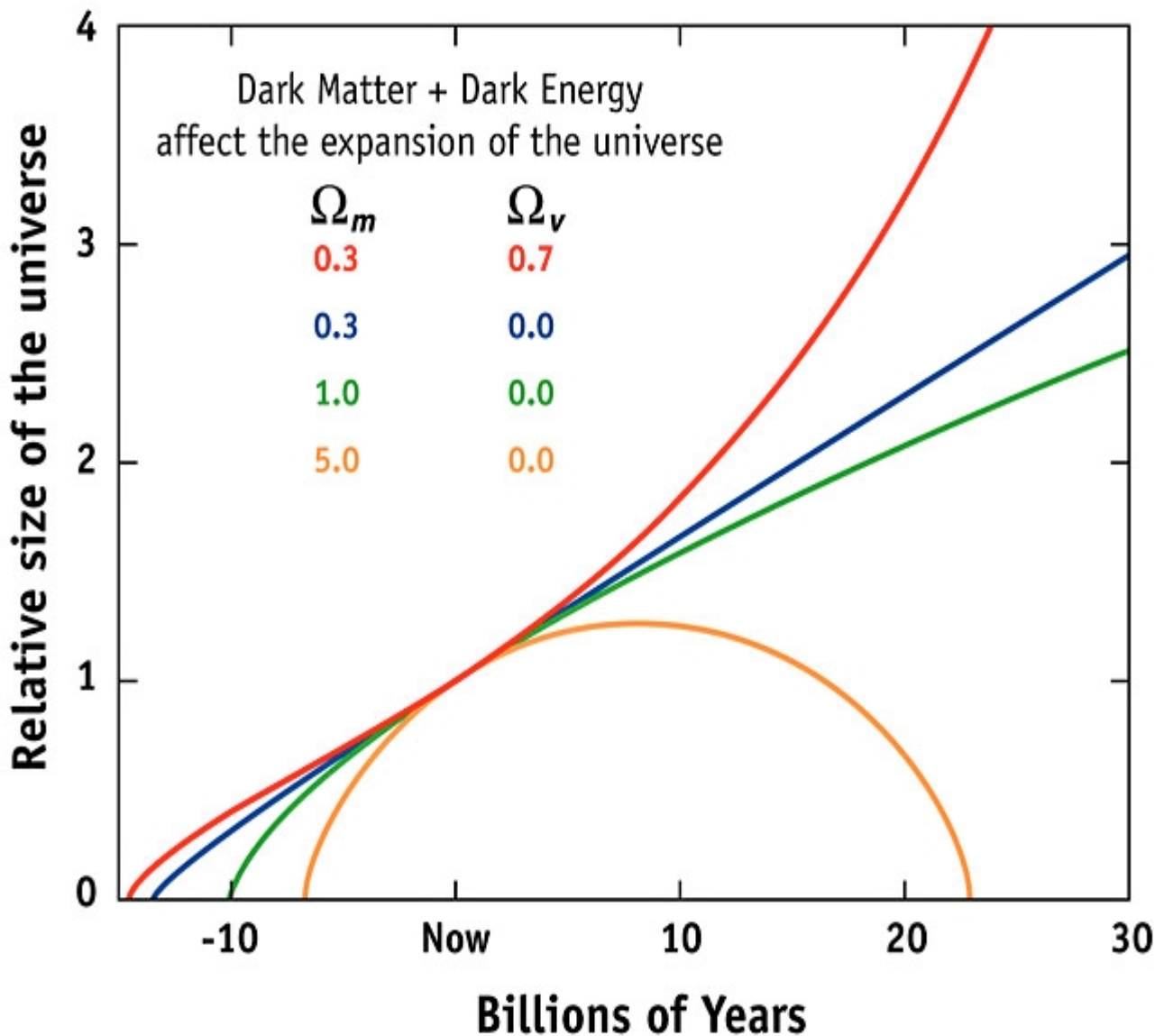
Era fonică: 10^{150} ani până la sfârșit

Universul ajunge într-o stare de energie joasă: 10^{1000} ani.

„Cosmologii greșesc deseori, dar nu se îndoiesc niciodată.”

LEV LANDAU

EXPANSION OF THE UNIVERSE



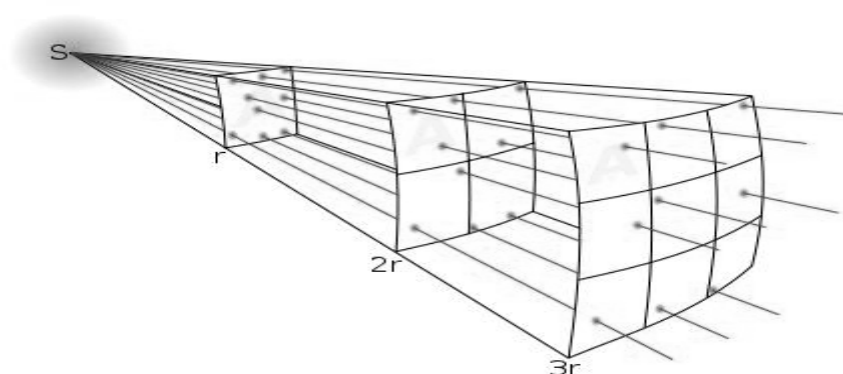
În privința Universului, viitorul său depinde matematic de raportul dintre materia întunecată și materia vizibilă. În funcție de acest raport, el se va extinde la nesfârșit pentru totdeauna, până la limita de viață a particulelor elementare, sau se va contracta și va colapsa în el însuși înainte de această limită. Adevărul este că am putut determina scenariile posibile, dar nu știm care este cel corect.

Am promis că revin asupra primelor 3 minute din istoria Universului, este foarte important pentru noi să aflăm ce s-a petrecut acolo, deoarece tot ce există astăzi depinde de meciul dintre protoni și neutroni. Fizica nucleară a recompus retroactiv istoria Universului, plecând de la etapa ulterioară ca să stabilească cum arăta etapa anterioară. Cu alte cuvinte, ce se putea întâmpla înainte de s-a ajuns aici? Cum a fost posibil tot ce observăm acum?

Putem explica retroactiv ce s-a petrecut în Univers doar până la un anumit moment după Big Bang, când acesta avea temperatura de 10^{32} grade. Asta a fost sigur la 10^{-43} secunde după Big Bang. Înainte de asta nu știm absolut nimic, cu excepția faptului că timpul și spațiul au pornit simultan odată cu Big Bang, așa cum a demonstrat Stephen Hawking.

Ecuatiile arătau că, în primul cadru, temperatura Universului avea cam 100.000 de milioane de grade (10^{11}). Echilibrul termic este aproape perfect, deși Cosmosul este doar o entitate amorfă de materie și radiație. Fiecare particulă din această aglomerare se ciocnește permanent de altele. Temperatura este suficient de mare pentru a permite coexistența particulelor și antiparticulelor (de exemplu: electronul și pozitronul). Echilibru nu înseamnă repaos, ci chiar o mișcare de expansiune rapidă, datorată cel mai probabil faptului că toate particulele erau la fel în acel moment. Universul mai este populat acum și cu particule fără masă de repaos, ca neutrino și antineutrino, și fotonul, care în același timp este și propria sa antiparticulă. Densitatea depășea de 3,8 mii de milioane de ori unitatea (sau densitatea etalon a apei). Dacă Everestul ar fi constituit dintr-o astfel de materie, forța sa gravitațională ar distruge Terra.

Spațiul nu era neted, ci avea o natură profund ondulatorie, iar orice particulă era de fapt o schimbare rapidă, aproape instantanee, între particulă și antiparticulă, așa încât se vedea doar una, dar ele erau de fapt două. Această caracteristică este crucială pentru a explica ce s-a petrecut mai târziu. Orice particulă era o undă, ce oscila între maxim (particula) și minim (antiparticula). Nu știm nici astăzi ce anume determina spațiul să fluctueze și nici dacă timpul era o funcție continuă sau nu. Cert este că expansiunea poate avea loc numai dacă timpul este o funcție continuă, deoarece trebuie să se treacă prin toate stadiile intermediare, nu se poate face expansiune pe sărite sau pe alocuri.



Universul se dilată rapid și prin aceasta se răcește proporțional. Cu cât spațiul devine mai mare, cu atât temperatura unui punct din el scade mai mult. Trebuie înțeles neapărat că energia totală a Universului este mereu aceeași, doar că ea umple un spațiu din ce în ce mai mare, deci temperatura fiecărui punct din el scade odată cu expansiunea, deoarece primește o cotă tot mai mică de energie din energia totală. Timpul caracteristic de expansiune (adică de 100 de ori timpul în care Universul se dilată cu 1%, sau inversul constantei lui Hubble din epoca respectivă) este acum de circa 0,02 secunde. De asemenea, mai știm că viteza luminii din acele timpuri trebuie să fi fost mult mai mare, pentru a putea permite unei particule să fie pretutindeni și nicăieri.

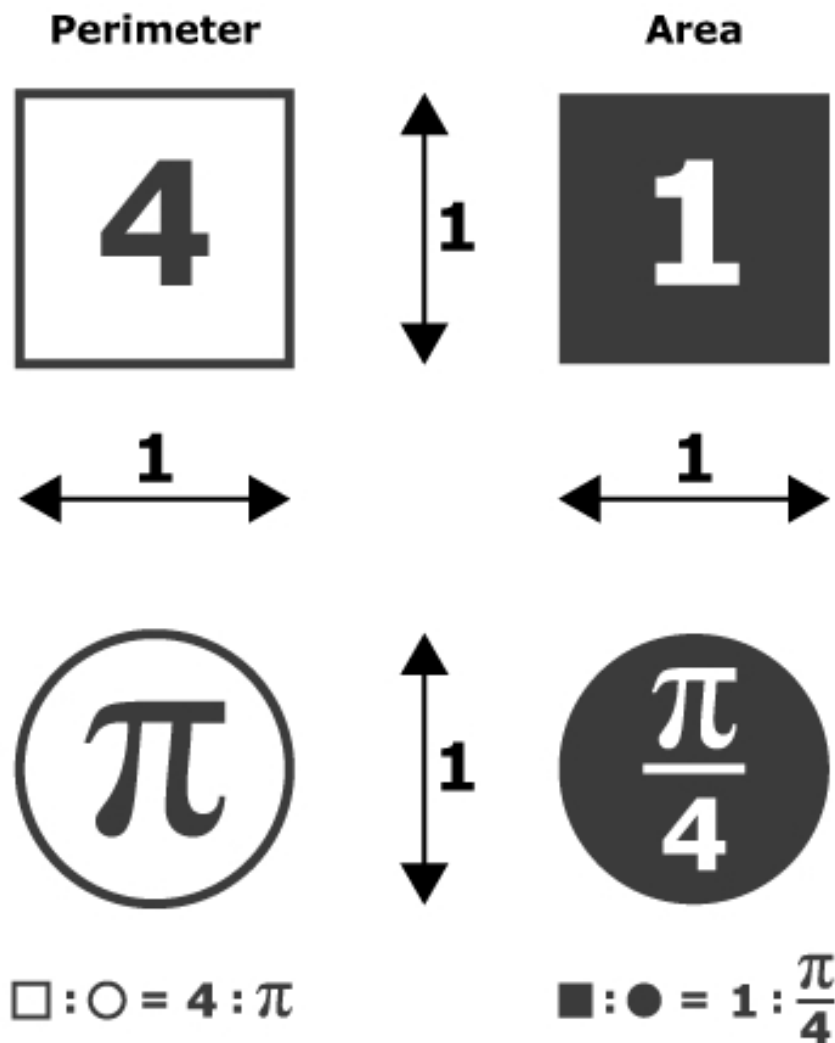
Exista un număr mic de particule masive, în jur de 1 proton sau 1 neutron pentru fiecare miliard de fotoni/electroni/neutrino. Ciocnirile erau inevitabile, întrucât energia lor este comparabilă. Astfel, dintr-un antineutrino și un proton iau naștere un pozitron și un neutron. Sau, în mod analog, dintr-un neutrino și un neutron apar un electron și un proton. Se estimează că numărul de particule și cel de antiparticule (neutrino și antineutrino, respectiv electroni și pozitroni) sunt aproape echivalente (tocmai acelei infime discrepante dintre ele îi datorăm existența materiei), motiv pentru care tranzițiile neutron – proton se petrec la fel de probabil și la fel de rapid în ambele sensuri. Protonii și neutronii nu se pot constitui în nuclee, întrucât energia pretutindeni prezentă o depășește cu mult pe cea necesară ruperii fisionii nucleare.

Referitor la dimensiunea Universului de atunci, trebuie spus că matematica actuală nu a reușit să deriveze o sferă dintr-un punct. Nu știm să transformăm un punct, care nu are dimensiuni (deoarece ∞ la puterea 0 este exact 1) direct într-o sferă care are 3 dimensiuni ($\infty \times \infty \times \infty$ sau altfel spus ∞^3), dar știm să facem asta treptat. Dacă avem un **punct** (sau ∞^0) și îl derivăm la infinit, vom obține o **dreaptă** sau ∞^1 . Dacă luăm dreapta asta și o derivăm la infinit, vom obține un **plan** sau $\infty \times \infty$, adică ∞^2 . Dacă luăm și planul și îl derivăm la infinit, atunci vom obține un **spațiu** sau $\infty \times \infty \times \infty$, adică ∞^3 . Asta știm din geometria euclidiană, introdusă de Euclid, pe care o învățăm la școală. Problema este că spațiul din Univers nu este **plat** (fără formă și infinit), ci este **curb** (este infinit, dar are o formă, și anume este o sferă). Pentru el trebuie aplicată o geometrie neeuclidiană, introdusă de **Bernhard Riemman (1826-1866)**.



În această geometrie ni se explică de ce dreapta merge la infinit și vine de la infinit. Într-un spațiu curb, dreapta nu se duce la infinit, ci ocolește întregul spațiu care e o sferă pentru a se întoarce de unde a plecat, deci dreapta este aici un cerc. Similar, planul este o sferă goală pe interior, iar spațiul este o sferă plină, definită prin rază infinită. Această geometrie neeuclidiană a fost folosită de Einstein pentru a descrie Universul, deoarece materia din Univers curbează spațiul și timpul. Vom mai discuta și asta.

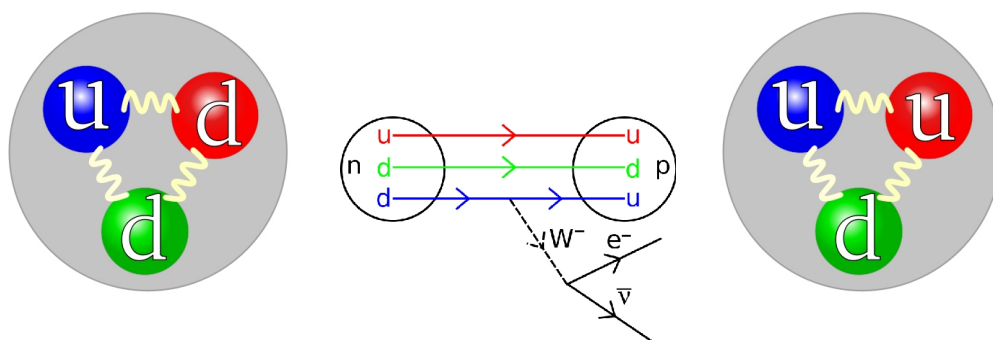
În baza acestei ipoteze s-a făcut o estimare a circumferinței Universului actual undeva la 125.000 milioane ani-lumină. Întrucât între temperatura Universului și dimensiunea sa s-a stabilit o relație de invers proporționalitate, estimarea a fost făcută pe baza raportului dintre temperatura de atunci (10^{11} K) și temperatura fondului de radiație remanentă (2,7 grade Kelvin). Universul primordial ar fi avut doar 4 ani-lumină în circumferință. Totuși, s-a ajuns la concluzia că dimensiunea Universului primordial nu joacă absolut nici un rol în evoluția sa ulterioară. Important de reținut este doar faptul că într-un spațiu curb numărul π este prezent absolut peste tot.



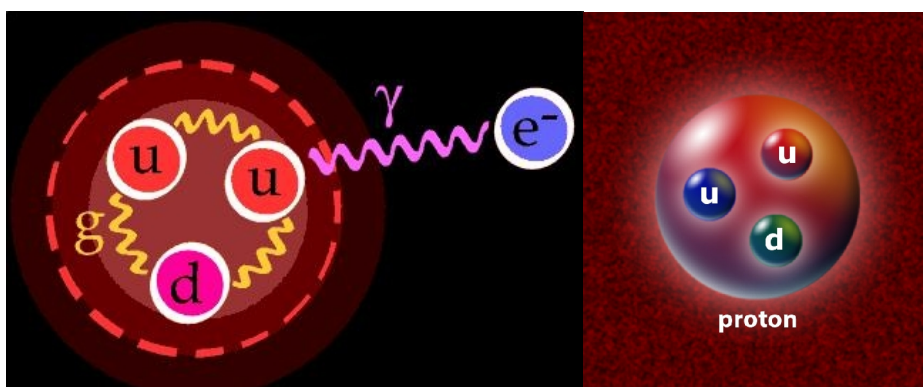
Singura posibilitate de a ajunge de la un punct la un spațiu este derivarea. Punctul devine dreaptă, apoi dreapta devine plan, iar în final planul devine spațiu. Un spațiu curb se poate dezvolta și el similar: punctul devine întâi cerc (fosta dreaptă), apoi ajunge să fie o sferă fără conținut (fostul plan), ca în final să devină o sferă cu conținut (fostul spațiu). Universul nu are colțuri, după cum nici Terra nu s-a dovedit a avea colțuri, cum credeau anticii. Cert este că nu știm nici la ora actuală de ce un punct a decis să devină o sferă pentru ca noi să putem exista în acest Univers. Dar știm tot ce s-a întâmplat de la sferă încoace.

Temperatura a devenit între timp de 30.000 milioane grade (3×10^{10}). De la început au trecut 0,11 secunde, iar Universul continuă să fie dominat de același tip de particule. Densitatea de energie scade proporțional cu puterea a patra a temperaturii până la 30 milioane de ori densitatea de energie conținută în masa de repaos a apei. Rata expansiunii scade tot proporțional cu temperatura, de această dată cu pătratul ei, iar timpul caracteristic de expansiune s-a mărit la aproape 0,2 secunde. Energia globală este încă prea mare pentru a permite legarea neutronilor și protonilor în nuclee, însă a scăzut la un nivel suficient de mic pentru a favoriza tranziția neutronilor, mai grei, în protoni mai ușori. Scorul pe tabela de marcaj arată 38% neutroni și 62% protoni.

Bănuiala că protonul derivă cumva din neutron exista de ceva vreme, mai ales de când au fost observați cuasarii. Era limpede că materia vizibilă nu este compusă elementar din neutroni, protoni, electroni și fotoni, acestea fiind doar o parte din povestea întreagă. Nu a durat mult până s-a dedus care era adevărul: neutronul și protonul ascundeau în ei componente mai mici, numite **cuarci**.



Care este secretul? Neutronul are o anumită durată de viață: 10 minute. El nu rezistă mai mult de 10 minute în stare liberă. Dacă este captat în nucleu, atunci poate exista foarte mult timp fără probleme. Dintr-un neutron liber rezultă un proton, un electron și un foton. Asta înseamnă că unul din cei trei cuarci componenți s-a schimbat. Și de aici a plecat totul.



Cuarcii sunt legați între ei de un gluon

Mai sus avem fotografia de familie a tuturor particulelor din Univers. Din cauza lor existăm noi de fapt. Pe partea stângă, în colțul albastru, cei 6 cuarci năzdrăvani, în colțul verde cei 6 leptoni cu simpatii mai liberale, iar pe linia roșie din dreapta sunt cei 4 bosoni, toți efervescenți și puși numai pe rele.

- 221 -

Având în vedere dualismul undă-particulă, există lungimi de undă asociate neutrino. Înaintea acestei decuplări, aceste lungimi de undă (ca inverse ale frecvenței ce determină energia) erau invers proporționale cu temperatura, iar temperatura la rândul ei se modifica invers proporțional cu dimensiunea Universului. Lungimile de undă neutrinice creșteau o dată cu expansiunea Universului. După decuplare, neutrinii nu mai sunt dependenți direct de dimensiunea Universului, însă deplasarea generală spre roșu le lărgeste și acestora lungimile de undă asociate.

Timpul caracteristic de expansiune crește acum la aproape 2 secunde, iar temperatura nu depășește decât de două ori temperatura de prag a electronilor și pozitronilor, motiv pentru care rata anihilării lor devine mai mare decât posibilitatea creării lor din oceanul de radiație. Totuși Universul nu este încă suficient de rece pentru a apărea nucleele stabile. Balanța viitoarelor particule este alta acum: 76% protoni și 24% neutroni.

De la momentul zero s-au scurs 13,82 secunde: temperatura atinge valoarea de 3 miliarde de grade, ajungând sub temperatura de prag a electronilor și pozitronilor. Aceștia încetează să mai reprezinte componentele majoritare ale Universului, iar energia eliberată de anihilare scade ritmul de răcire. Pragul termic de constituire a nucleelor stabile a fost atins, însă fenomenul nu are loc, deoarece agitația termică este suplinită de impulsul primordial, iar viteza de expansiune este încă prea mare și nu permite decât interacțiuni rapide între două particule. De exemplu, un proton și un neutron se ciocnesc și formează un nucleu de deuteriu, cu contribuția unui foton, care preia energia și impulsul suplimentar. Nucleul de deuteriu se ciocnește apoi cu un alt proton sau neutron, dând naștere fie izotopului ușor al heliului (He-3), fie nucleului de tritiu. În fine, dacă heliul ușor sau tritiul interacționează cu un neutron, respectiv cu un proton, ia naștere izotopul comun al heliului, He-4.

Dacă heliul obișnuit este suficient de stabil pentru a rezista la temperatura prezentă, tritiul și mai ales deuteriul sunt mult mai slab legați. De fapt, pentru a desface nucleul de deuteriu este necesară a noua parte din energia necesară desprinderii unui singur nucleon din nucleul de heliu, deci primul pas către formarea nucleelor mai grele nu este încă satisfăcut, nucleele de deuteriu fiind spulberate imediat după ce se formează. Mai rău, neutronii se transformă încă în protoni, iar scorul pe tabela de marcaj arată 17% neutroni la 83% protoni.

Temperatura scade acum la 1 miliard de grade, făcând Universul "doar" de 70 de ori mai fierbinte decât centrul Soarelui nostru. De la primul cadru deja au trecut 3 minute și 2 secunde. Electronii și pozitronii au dispărut aproape ca particule independente, iar constituenții principali sunt neutrinii, antineutrinii și fotonii. Energia eliberată în anihilările electron-pozitron a ridicat temperatura fotonilor, făcând-o cu 35% mai mare decât cea a neutrinilor. Formarea tritiului și a heliului ușor He-3 este acum "permisă", dar există încă o mare dificultate întâmpinată de deuteriu: nu se menține suficient de mult pentru a putea permite

formarea unui număr apreciabil de nuclee grele. Chiar dacă ciocnirile protonilor și neutronilor cu electronii aproape au încetat, rămâne importantă dezintegrarea neutronilor în protoni: la fiecare 100 secunde, 10% din neutroni se transformă în protoni. Tabela de marcaj indică 14% neutroni și 86% protoni.

După ce "strâmtoarea deuteriului" a fost trecută, nucleele grele s-au putut constitui cu mai mare rapiditate. Au trecut deja 3 minute și 45 secunde.

Atmosfera este incendiară în tribune, întregul Univers clocotește de activitate febrilă. Termometrul indică 300 de milioane grade. De la Big Bang au trecut deja 34 minute și 40 secunde. Electronii și pozitronii s-au anihilat total, rămânând un mic surplus de electroni (1 la un miliard), suficient de mare pentru a compensa sarcina protonilor. Energia eliberată de anihilare a crescut temperatura fotonilor cu 40% peste cea a neutrinilor.

Densitatea energetică corespunde unei densități masice de 9,9% din unitate (din care 31% aparține neutrinilor și antineutrinilor, iar 69% fotonilor). Această valoare imprimă Universului un timp caracteristic de expansiune de 1 oră și 15 minute. Procesele nucleare s-au oprit: particulele nucleare sunt acum fie legate în nucleele de heliu (care reprezintă cam 22 - 28% din greutatea totală a particulelor nucleare), fie sub formă de protoni liberi. Există câte un electron pentru fiecare proton, legat sau liber, dar Universul este încă prea fierbinte pentru ca atomii să devină cu adevărat stabili. Dilatarea și răcirea vor continua și în următorii 700.000 de ani. Abia atunci va avea loc formarea atomilor stabili. Dispariția electronilor liberi (prin cuplarea lor în atomi) va face spațiul transparent la radiație, iar decuplarea materiei de radiație va determina începerea formării stelelor și galaxiilor. Cam asta este toată povestea.

De ce am insistat atât de mult pe acest subiect? De ce nu am trecut peste? Pentru că tot ceea ce știm se datorează unui aparat matematic sofisticat. Tot ce v-am povestit aici este dedus din calcule matematice în fizica clasică. La acest suport informațional și-au adus contribuția sute de oameni care au scris sute de cărți pe această temă. Nu-i putem aminti pe toți, dar măcar îi putem respecta înțelegând și acceptând munca lor titanică. Unii dintre ei și-au petrecut viața în căutarea unei formule sau a unei reacții nucleare, alții au murit fără să mai vadă dacă au avut sau nu dreptate. Ceea ce știm din munca acestor oameni mie mi se pare demn de toată încrederea. Sunt trist doar că munca lor nu este adusă în fața tuturor oamenilor, pentru ca și ei să înțeleagă măcar liniile esențiale.

Am încercat în secțiunile anterioare să explic cât mai accesibil noțiuni și fenomene foarte greu de înțeles pentru omul obișnuit care este preocupat doar de ziua de mâine. Nu știu câți dintre cititorii mei au înțeles tot ce am spus aici, dar dacă măcar unul dintre ei a înțeles, sunt încredințat că nu am scris degeaba. Acum este timpul să vă spun de ce am explicat toate aceste lucruri. Dragii mei cititori, n-am spus că va fi simplu, am spus doar că va fi adevărul: în Universul acesta atât de mare și atât de vechi este o ineptie să crezi că omenirea noastră este singura civilizație din Univers. Ar fi o risipă colosală de timp și de spațiu.

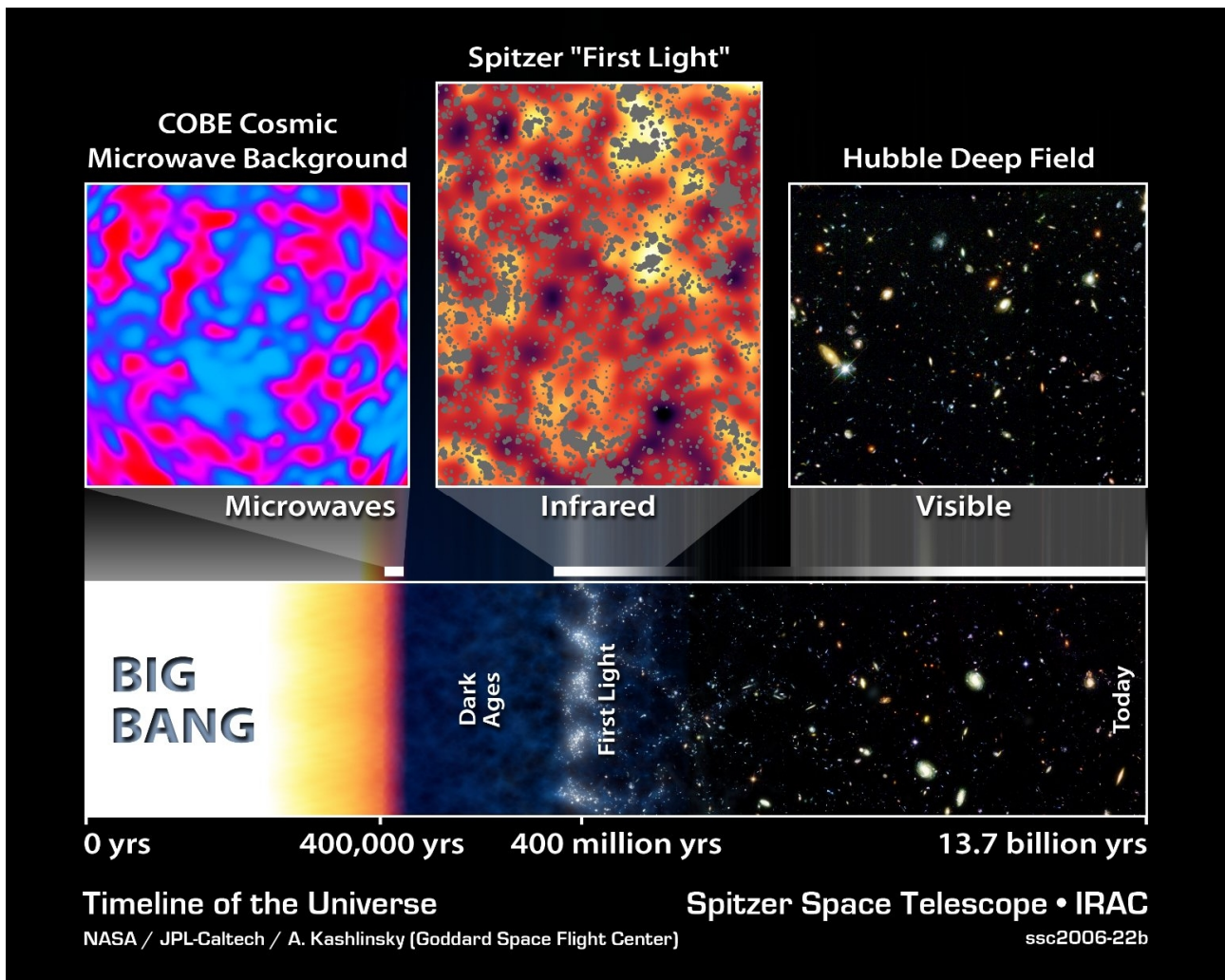
Am fost împreună și am văzut cu ochii noștri toate etapele Universului, de la Big Bang încoace. Nu am sărit peste nimic, am cercetat cu atenție totul. Din cele 13,7 miliarde de ani cât are Universul, doar 0,7 miliarde ridică probleme. Restul celor 13 miliarde de ani ne oferă absolut tot ce avem nevoie pentru a putea judeca dacă noi suntem sau nu singuri în acest Univers.

Au existat în istoria acestui Univers 3 generații de stele, din care prima deja nu mai există. Acea populație de stele (populația III) nu mai are astăzi nici un supraviețuitor, și știm foarte bine și de ce, din calcule matematice precise. Am arătat că Big Bang a produs enorm de mult hidrogen, foarte mult heliu și alte câteva elemente în cantități foarte mici (litium, beriliu, bor), abia perceptibile. Cu aceste ingrediente, stelele primordiale au produs restul elementelor până la fier, în decursul vieții lor și mai ales prin moartea lor ca supernove. De aici știm că stelele primordiale nu au avut planete, pentru că planetele necesită elemente mai grele, tot ce este între carbon și fier, iar aceste elemente au fost produse numai în acele stele primordiale care astăzi nu mai există. Ele au murit pentru a permite următoarei generații de stele (populația II) să aibă planete!

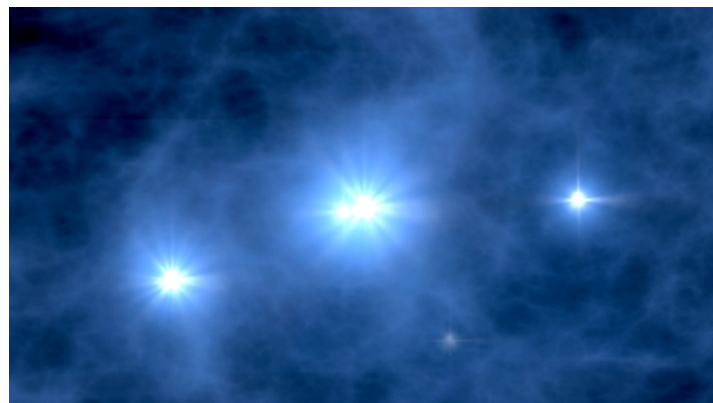
Carbonul, fără de care viața nu este posibilă, a apărut în stelele primordiale, dar acestea nu au avut planete pe care să se dezvolte viața. După explozia stelei primordiale, în funcție și de masa stelei respective, au rezultat alte stele, care au alcătuit populația II. Toate elementele între carbon și fier au fost aruncate în spațiu de supernovele primordiale, iar gravitația a făcut posibilă formarea primelor sisteme solare dotate cu planete din cenușa acestor stele primordiale.

Datorită gravitației, elementele au fost silite să se concentreze. Tot ce a fost mai dens și mai greu s-a concentrat în centru, iar ce a fost mai ușor a rămas pe afară. Steaua nou formată a captat ceea mai mare parte din hidrogenul și heliul fostei stele, pentru că era în centru. Planetele apropiate de stea au fost solide pentru că elementele grele din fosta stea au avut suficientă energie cinetică pentru a depăși în viteză hidrogenul și heliul, care au intrat în contracție din pricina cantității lor foarte mari. Între carbon și fier, fierul este mult mai greu, și este logic ca orice planetă solidă să aibă nucleul dominat de fier. Când planeta este încă lichidă, ce este greu se duce spre centru, ce este ușor rămâne sus, așa încât orice planetă solidă va avea un nucleu dominat de fier și o suprafață dominată de carbon și alte elemente mai ușoare aflate imediat după carbon.

Dacă lumina primordială a fost peste tot în Univers, stelele primordiale au fost și ele peste tot în Univers, de unde tragem concluzia că și stelele din a doua generație au populat Universul absolut peste tot. Cum aceste stele din populația a doua, care sunt și astăzi, au avut și au planete, înseamnă că viața este posibilă peste tot în Univers, care este plin de stele cu planete solide. Prin urmare, viața așa cum o putem vedea noi pe Terra a evoluat peste tot în Univers cu siguranță. Dacă stelele primordiale nu aveau aproape deloc metale în structura lor, stelele secundare au metale, de fapt ele conțin tot ce este dincolo de fier până la uraniu, fiind responsabile pentru aproape întreg tabelul lui Mendeleev.



Stelele primordiale nu mai pot fi văzute astăzi, dar ele pot fi detectate limpede folosind trei feluri diferite de imagini. Prima este furnizată de COBE, a doua este dată de SPITZER, iar a treia e luată de HUBBLE. Principiul este simplu: stelele primordiale erau stele foarte masive, cu efecte gravitaționale enorme, care curbează lumina, de la cea vizibilă la cea invizibilă, inclusiv radiația cosmică de fond. Asta produce un efect lenticular prin care imaginea aceluiași obiect se vede de două ori în locuri diferite, dar învecinate. Nu mai vedem nimic pe imagine, dar un efect lenticular indică o stea primordială.



Stelele primordiale (reconstituire digitală)

Clasificare stelelor pe populații se face după ponderea metalelor detectate în structura stelară. Cele mai sărace stele în metale au fost primordialele, care au căpătat ceva metale spre sfârșitul vieții lor, mai multe metale formându-se în supernovele primordialelor. Ceva mai bogate în metale au fost stelele bătrâne, din populația II, dotate cu sisteme solare mai mari în dimensiuni. Populația I, care conține stelele cele mai tinere, din care face parte și Soarele nostru, are stele foarte bogate în metale (a se revedea spectrul solar la pagina 159), toate având sisteme solare mai mici decât stelele populației II, dar mai stabile și cu o structură mai bogată în elemente rare.

Când a fost posibilă viața? De când a apărut carbonul în Univers, teoretic, dar practic viața are nevoie nu numai de carbon, ci și de o planetă rezidentă, iar așa ceva au avut aproape toate stelele bătrâne din populația II. Aceste stele bătrâne au fost și mai sunt răspândite încă peste tot în Univers, așa încât viața a apărut cu siguranță peste tot în Univers pe planetele stelelor din populația II.

În orice galaxie există o anumită zonă unde viața este posibilă. Dacă ești prea în margine, acolo ai doar stele în curs de formare, iar dacă ești prea spre centru, supernovele foarte frecvente distrug practic orice speranță de viață. În orice sistem stelar, există o anumită zonă unde viața este posibilă, fiind vizate una sau maxim 2-3 planete din vecinătatea prietenoasă a stelei.

La stelele bătrâne din populația II, planetele sunt obligatoriu mai mari, deoarece structura lor nu este suficient de fină, adică planetele nu au la dispoziție elemente dincolo de fier. Planete mai mari înseamnă planete mai puține, deci viața e posibilă doar pe una dintre ele. La stelele tinere din populația I, planetele au mult mai multe elemente în compoziție, ceea ce le face mai mici, mai multe și mult mai durabile.

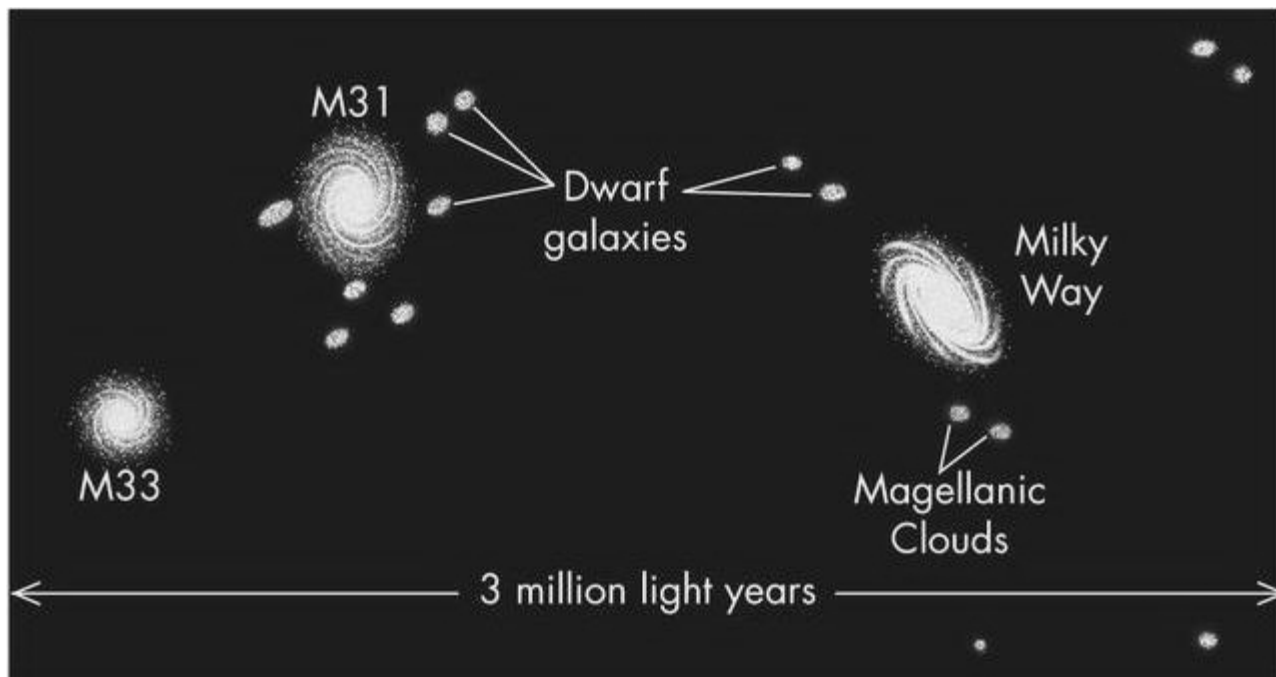
Galaxiile sunt și ele bătrâne sau tinere, în funcție de ponderea stelelor din cele două populații. Galaxia M31 Andromeda, de pildă, este o galaxie bătrână, deoarece stelele bătrâne din populația II domină categoric, dar Calea Lactee, galaxia noastră, este o galaxie tânără, în care stelele bătrâne sunt rarissime, stelele fiind aici în majoritatea lor din populația I.

Stelele din populația II sunt oriunde în Univers. Ele au planete mari, pe care viața este posibilă. Universul este suficient de mare încât să ne imaginăm că foarte multe stele din populația II au planete cu viață pe ele. Corect sau nu? Dintre acestea, cu siguranță pe unele a evoluat viața inteligentă, deoarece Universul este suficient de mare pentru a face posibil acest lucru. Dintre aceste planete cu viață inteligentă, unele au dezvoltat civilizații înfloritoare, pentru că Universul e suficient de mare ca să facă posibil acest lucru. Dintre aceste civilizații înfloritoare, unele au reușit să nu se autodistrugă când au ajuns să se globalizeze pe toată planeta rezidentă. Chiar dacă au fost puține, Universul este suficient de mare pentru ca numărul acestor civilizații să fie colosal. După ce au trecut de pragul globalizării, civilizațiile mai au o singură mare problemă pentru a putea supraviețui: ***colapsul propriei stele când aceasta devine o supernovă.***

Dintre aceste civilizații care au miliarde de ani vechime, foarte puține au reușit să găsească o cale bună de a supraviețui supernovelor, dar chiar și așa Universul este suficient de mare pentru ca numărul acestor civilizații să fie foarte mare. Moartea este sigură la supernovă și singura scăpare este să te muți în altă parte, ca să scapi de orice problemă pentru alte câteva miliarde de ani.

Unde sunt aceste civilizații? Ați ghicit: *peste tot în Univers!* De ce nu s-au năpustit asupra noastră? De ce nu au venit ei peste noi? Pentru că Universul este suficient de mare pentru a descuraja aceste călătorii. Energiile de care ai nevoie pentru a face saltul intergalactic sunt atât de mari, încât nu ai suficiente resurse pentru a le putea dezvolta. Dar te poți folosi de o supernovă pentru a putea face acest salt: energia unei supernove este cu adevărat colosală și, mai ales, e gratis!

Unde se poate face saltul? În cea mai apropiată galaxie, mai ales dacă aceasta e mai tânără decât galaxia din care se pleacă. Dacă o astfel de civilizație ar fi venit în Calea Lactee, de unde ar fi putut veni cel mai probabil? Evident, din cea mai apropiată galaxie de Calea Lactee, adică din M31 Andromeda.



Grupul local conține câteva galaxii pe o distanță de 3 milioane de ani lumină, iar Calea Lactee este o galaxie mare, comparabilă cu vecinele M31 și M33, în timp ce celelalte galaxii sunt pitice (inclusiv Norii lui Magelan). Andromeda și Calea Lactee se apropie una de alta, iar în viitor se vor ciocni cu siguranță. În simulările computerizate făcute, Calea Lactee învinge în 9 simulări din 10, deci este o alegere excelentă. Când va avea loc ciocnirea? Peste 2,5 miliarde de ani! Și știți care este vestea minunată? O asemenea civilizație chiar a venit la noi din galaxia M31 Andromeda, fugind de o supernovă (mai știți care, SN 1885), la bordul unei nave magnifice pe care o vedem în fiecare zi pe cerul nopții: Luna! Dar despre toate aceste lucruri vom vorbi pe îndelete în secțiunile următoare.

*„Religia este fiica Speranței și a Fricii:
ea explică Ignoranței natura Necunoscutului.”*

AMBROSE BIERCE

#12 Dumnezeu unic: Yahveh

Pentru evreii din întreaga lume și din toate timpurile, Yahveh este tot ce au ei mai sfânt și mai frumos. Este un Dumnezeu atât de respectat, încât ei nici măcar nu îndrăznesc să-i rostească numele. Singurul om căruia îi era îngăduit să rostească numele lui Dumnezeu era doar Marele Preot. Pentru toți ceilalți evrei, numele lui Dumnezeu era și este de nerostit. Acest nume este totuși cunoscut, fiind prezentat adesea în forma sa codificată, folosind doar 4 litere: **YHWH**.



Este doar prescurtarea numelui lui Dumnezeu, dar ea are sens în limba ebraică, cele 4 litere desemnând expresia „**Eu sunt cel ce sunt**”. Este cea mai exactă traducere care se poate da acestui nume. Sub aspect strict lingvistic, numele este format din rădăcina celor trei timpuri din ebraică: trecut, prezent, viitor sau *haia, hove, ihie*. Și nici nu se putea găsi un nume mai frumos pentru această divinitate atât de specială, pentru care moartea nu mai are sens tocmai pentru că timpul însuși nu o mai poate cuprinde. Yahveh este o divinitate apărută din timpuri străvechi și se pare că inițial nu aparținea evreilor. Și totuși istoria lumii, așa cum o cunoaștem noi, a arătat că această divinitate străveche, nu neapărat evreiască, este o entitate foarte performantă, fiind prezentă activ și permanent în lanțul evenimentelor care au generat lumea de azi. Oricum lumea n-a mai fost la fel după apariția lui Yahveh. Această divinitate deosebit de inteligentă și de ambițioasă a derulat un program genetic propriu, folosindu-se de diversele populații locale existente într-o zonă foarte bine delimitată. Edenul, localizat precis în Mesopotamia, este singura zonă geografică de pe glob care corespunde descrierii făcute în Biblie. Nici o altă zonă de pe Terra nu întrunește toate specificațiile menționate în textul ebraic așa cum întrunește Mesopotamia.

Deși Biblia este un text ebraic, ea nu conține deloc o mitologie ebraică: toate miturile privind geneza au fost preluate integral de la populații mult anterioare evreilor. Geneza prezentată în Biblie, așa cum o cunoaștem astăzi, este doar o adaptare a unor geneze mult mai vechi, furnizate de populațiile mesopotamiene, martore tăcute ale unor evenimente demult uitate.



Ca o caracteristică generală, să observăm că evreii n-au fost niciodată atât de performanți, încât să fie creativi și originali. Dacă veți privi cu un ochi critic toată istoria poporului evreu, veți observa că evreii nu au creat niciodată nimic. Întotdeauna ei au preluat elementele culturii lor de la populațiile pe care le-au cucerit sau cu care au intrat în contact.

Evreii sunt totuși oameni foarte perseverenți: poate că nu sunt ei cei mai buni oameni de pe acest pământ, dar în fiecare zi se străduiesc să fie mai buni. Nu știu să inventeze lucruri noi, dar se pricep de minune să îmbunătățească lucrurile existente. De pildă, geneza biblică este o preluare după mitologia sumeriană. Descoperirea tăblițelor de lut sumeriene, care redau versiunea originală a genezei, a arătat fără echivoc că evreii au preluat și nu au creat geneza. Sumerienii au redactat mitologia genezei pe tăblițe de lut; chiar dacă erau adunate meticulos în vaste biblioteci, scrierile sumerienilor au rămas totuși simple texte scrise pe teracotă. Evreii au creat o bibliotecă mai mică, Biblia, ca să o poată lua cu ei oriunde, și nu au scris textele pe tăblițe de lut, ci au scris totul în sufletele lor, unde nimic nu se poate uita. Biblia este sufletul evreilor, este însuși Dumnezeu. Pentru evrei, textul Bibliei este atât de sfânt, încât nu este permis nimănui să schimbe în text nici măcar o literă. Orice copie este verificată draconic, literă cu literă, conform originalului. Se crede că, dacă se schimbă o singură literă, textul nu mai este viu și Dumnezeu moare. Dar Dumnezeu evreilor, Yahveh, este un Dumnezeu viu, deci nu este permisă nici o greșeală. Unii evrei, numiți masoreți, se ocupă toată viața lor de această problemă. Singura lor grijă este să nu se schimbe nici o literă în textul biblic. Textul este însuși Dumnezeu: și vom vedea în curând și de ce, cu argumente foarte solide.

Perioada dintre *apariția omului* (Adam și Eva) și *potopul biblic* (Noe) este foarte îndelungată, dar și foarte neclară. Și lucrurile ar rămâne așa dacă ne-am raporta doar la Biblie. Toate culturile străvechi afirmă că oamenii au fost creați de zeii veniți din cer, că aceștia dispuneau de o civilizație foarte avansată și că, la un moment dat, omenirea s-a confruntat cu un cataclism cumplit, atât prin durată, cât și prin gravitate, eveniment denumit generic **Potop**. Omenirea încă mai păstrează amintirea ancestrală a zborurilor intergalactice. Zeii au venit din cer și, din anumite motive, au creat o nouă ființă, omul, o combinație cât mai reușită între ei și populația găsită la fața locului (antropoidele). Apoi au plecat.

Această ființă, omul, trebuia să ducă mai departe civilizația zeilor creatori, iar pentru asta omul trebuia să se apropie genetic și cultural cât mai mult de aceștia. Teoretic, când compatibilitatea genetică și nivelul cultural ar fi atins cotele minim necesare, zeii creatori ar fi trebuit să coabiteze cu oamenii. Dar, practic, nu s-a întâmplat așa ceva până acum. Din fericire sau din păcate, abia acum oamenii sunt buni de cules: omenirea este gata pentru marele salt.

Diversitatea zeilor creatori a dus la compromiterea programului genetic și, inevitabil, la neînțelegeri mari între aceștia, iar apoi s-a ajuns la conflict armat. Cele două tabere astfel create au dus bătălii aprige și devastatoare, iar oamenii au fost prinși în acest război absurd și atroce: fie alegând o tabără sau alta, fie alegând neutralitatea, cei mai mulți oameni nu au supraviețuit cataclismului declanșat de războiul zeilor. Foarte puțini au mai scăpat cu viață din acest război cosmic, pe care noi îl cunoaștem astăzi sub numele generic de Potop.

Nu știm cine a învins.

Dar știm că unii au plecat, iar alții au mai stat cu noi înainte să poată pleca, devenind adevărați eroi civilizatori pentru noi. Ne-au învățat să scriem și să vorbim, ne-au dăruit știința, ne-au arătat cum să construim orașe, cum să facem agricultură, cum să luptăm eficient și, mai ales, cum să observăm cerul. Ne-au învățat tot ce-și mai aduceau ei aminte, pentru ca noi să ducem mai departe civilizația lor, care era la ei pe cale de dispariție. Mulți dintre ei au murit aici, pentru că nu mai aveau *cum* și nici *unde* să se întoarcă, dar alții au reușit să plece, promițându-ne ferm că se vor întoarce la noi cândva.

Oamenii îi așteaptă și acum să se întoarcă, așa cum au promis ei.

Dar, cel puțin până acum, zeii creatori nu s-au mai întors la noi.

Există totuși și o excepție: Yahveh. El nu s-a întors la noi, pentru că n-a plecat niciodată. În toată istoria lumii, Yahveh a fost când martor pasiv, tăcut și ascuns, când jucător activ, direct și evident. Și asta pentru că doar el este cel ce este. Spre deosebire de ceilalți zei, Yahveh este o entitate despre care putem vorbi numai la prezent: *eu sunt cel ce sunt*. Nu ne spune că a fost, așa cum au fost alți zei cândva, dar nici nu ne spune că va fi, așa cum promiteau zeii care au plecat. *Eu sunt cel ce sunt, aici și acum, oriunde și oricând*. Aceasta este ideea fundamentală a lui Yahveh, dar și a lui Isus: omul nu este niciodată singur, pentru că Dumnezeu este mereu cu el.

Dar ca să ajungă la această idee simplă, omenirea a trecut prin multe etape, iar totul a început în timpurile genezei, când Yahveh reușea să creeze primul cuplu uman considerat suficient de reușit pentru a fi perpetuat fără restricții. Adam și Eva nu formau singurul cuplu din programul genetic promovat de Yahveh în Eden, dar, spre deosebire de celelalte cupluri, Adam și Eva au avut comportamentul dorit cu atâta ardoare de Yahveh: cei doi erau euristici, deschiși mereu spre nou, spre experiment și cercetare în ciuda interdicțiilor, în timp ce celelalte cupluri erau dezolant de algoritmice, fiind mai degrabă niște roboței vii clonați în serie. **Și au fost 10 Adami și 18 Eve**, ne spune genetica...

Conform Bibliei, aparent nu putem data cu exactitate geneza. Desigur, dacă admitem strict Biblia, se poate face un calcul destul de aproximativ, bazându-ne doar pe durata declarată a generațiilor biblice și mergând înapoi în timp din aproape în aproape. Un astfel de calcul a fost făcut deja de evrei; folosind generațiile biblice, evreii consideră începutul lumii în anul 3.948 îen. Alte calcule au făcut și creștinii; preocupați de originile lumii, creștinii au arătat că facerea lumii se poate data cel mai târziu în anul 4.004 îen. Deci, oricum am pune problema, conform Bibliei, lumea a fost creată acum 6.000 de ani.

Dacă ne raportăm însă și la alte surse în afară de Biblie, vom afla imediat că începuturile omenirii trebuie să fi fost mult mai vechi decât afirmă Biblia. Egiptenii au fost, în această privință, de o exactitate fascinantă. Ei au afirmat răspicat că, după ce zeii au creat oamenii, aceștia au fost conduși de zei timp de 3 dinastii divine, care au totalizat 24.925 de ani! Apoi zeii au plecat și oamenii s-au condus singuri, urmând formidabila serie dinastică pământeană, care a numărat 30 dinastii, dar a totalizat numai 5.264 de ani. ***De la geneza lumii și până la ultimul faraon autentic au trecut exact 30.189 de ani.***

Dar ultimul faraon autentic s-a stins în anul 343 îen, așa încât putem afla anul genezei: $24.925 + 5.264 + 343 = 30.532$ îen! Asta înseamnă că, de la facerea lumii și până astăzi, precesia echinocțiilor a făcut pe cercul zodiacal o tură și un sfert, echinocțiul de primăvară parcurgând 15 zodii!

Este, să recunoaștem, foarte mult!

Echinocțiul se plimbă prin cele 12 constelații zodiacale în aproximativ 25.920 de ani, deci are nevoie de aproape 2.160 de ani pentru a parcurge un semn zodiacal. Această perioadă de 2.160 de ani se numește ***eră astrologică***.

În perioada în care au fost construite cele 3 mari piramide din Egipt, echinocțiul de primăvară era în Leu, iar Sfînxul, care este un leu modificat ulterior în actuala înfățișare, își privea propria imagine deasupra orizontului. Ansamblul piramidelor egiptene, împreună cu Sfînxul, indică cerul așa cum era el în anul 10.500 îen, care pare a fi și data cea mai probabilă a construirii complexului de la Ghizeh. Dar cerul a mai avut exact același aspect și cu 25.920 de ani înainte, adică în anul 36.420 îen, care pare a fi data cea mai probabilă a genezei umane. Sfînxul își va mai admira imaginea deasupra orizontului tocmai în anul 15.420 en.

Să reținem că Era Leului a fost între 10.970 îen și 8.810 îen.

Înainte de Moise, echinocțiul era în constelația Taur și era firesc ca taurul să fie animalul adorat în temple. Era Taurului a fost între 4.490 îen și 2.330 îen.

Moise a rânduit cultul berbecilor, dar nu pentru că Yahveh iubea berbecii, ci pentru că echinocțiul se mutase în constelația Berbec!

Era Berbecului a fost între 2.330 îen și 170 îen.

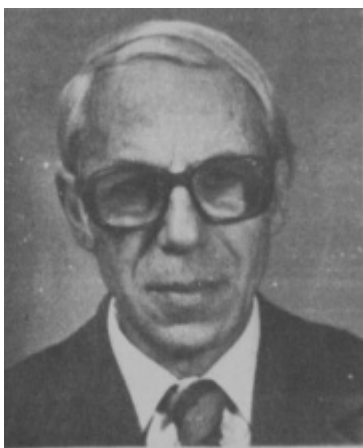
Primii creștini îl numeau pe Isus ***peștele nostru***, nu doar pentru că era un mare consumator de pește, ci pentru că echinocțiul se mutase în constelația Peștilor. Iar Era Peștilor a fost între 170 îen și 1.990 en.

Așadar ne aflăm acum în Era Vărsătorului, care a început în anul 1990 și va ține până în anul 4.150! Și chiar putem spune că, de la o vreme, inundațiile și dezastrele în care apa joacă rolul principal au devenit ceva obișnuit, iar apele oceanului par a se ridica treptat la o cotă tot mai înaltă. Potopul nu a avut loc în Era Vărsătorului, așa cum am putea crede, ci în era anterioară Leului, adică în Era Fecioarei, cuprinsă între 13.130 îen și 10.970 îen. Potopul nu a fost deloc un fenomen natural, așa cum este tot ce se petrece mereu în Era Vărsătorului, ci a fost un fenomen artificial: un teribil conflict armat între zeii creatori. Mărul discordiei: planeta Terra cu tot ce se află pe ea. Cine a pățimit? Doar oamenii.

O cercetare atentă a tuturor mitologiilor atestă cu certitudine că Potopul a fost un cataclism planetar, deoarece este prezent în memoria ancestrală a întregii omenirii. Fiind menționat în toate culturile, este de așteptat ca Potopul să fie un reper de timp în orice cronologie umană. Fiecare civilizație importantă a dezvoltat o cronologie bazată pe un calendar special elaborat în acest scop, numit *calendar criptic*. Un astfel de calendar conține perioade de timp egal etalonate, numite cicluri. În toate cazurile cunoaștem durata ciclului și numărul de cicluri trecute de la facerea lumii. Mai avem nevoie și de o corespondență între calendarul criptic și calendarul nostru actual și, din fericire, avem așa ceva pentru 4 calendare criptice:

- *calendarul criptic egiptean*: un ciclu avea 1.460 de ani, iar al șaptelea ciclu s-a terminat în anul 1.322 îen. Reperul egiptean: $1322 + (7 \times 1460) = \mathbf{11.542 \text{ îen}}$.
- *calendarul criptic asirian*: un ciclu avea 1.805 ani, iar al șaselea ciclu s-a terminat în anul 712 îen. Reperul asirian: $712 + (6 \times 1805) = \mathbf{11.542 \text{ îen}}$.
- *calendarul criptic indian*: un ciclu avea 2.850 de ani, iar al treilea ciclu s-a terminat în anul 3.103 îen. Reperul indian: $3103 + (3 \times 2850) = \mathbf{11.653 \text{ îen}}$.
- *calendarul criptic mayaș*: un ciclu avea 2.760 de ani, iar al treilea ciclu s-a terminat în anul 3.373 îen. Reperul mayaș este $3373 + (3 \times 2760) = \mathbf{11.653 \text{ îen}}$.

Egiptenii și asirienii ne oferă anul 11.542 îen, în timp ce indienii și mayașii preferă anul 11.653 îen. Între cele două repere există o diferență de 111 ani, mult prea mare pentru a fi o simplă inexactitate în etalonarea calendarelor. Dacă pe egipteni și asirieni îi putem suspecta de interferențe culturale, ei locuind în zone relativ apropiate, despre indienii și mayași nu mai putem spune același lucru, ei aflându-se la distanțe enorme unii de alții, pe două continente diferite, separate de cel mai mare ocean planetar, Pacificul. **Unii au început cronologia de la începutul cataclismului, iar alții au început cronologia de la sfârșitul acestuia.** Potopul a început în anul 11.653 îen și s-a terminat în anul 11.542 îen, aducând omenirii 111 ani de suferințe atroce: nu a fost doar un singur cataclism, ci o succesiune de astfel de evenimente derulate într-o perioadă de 111 ani.

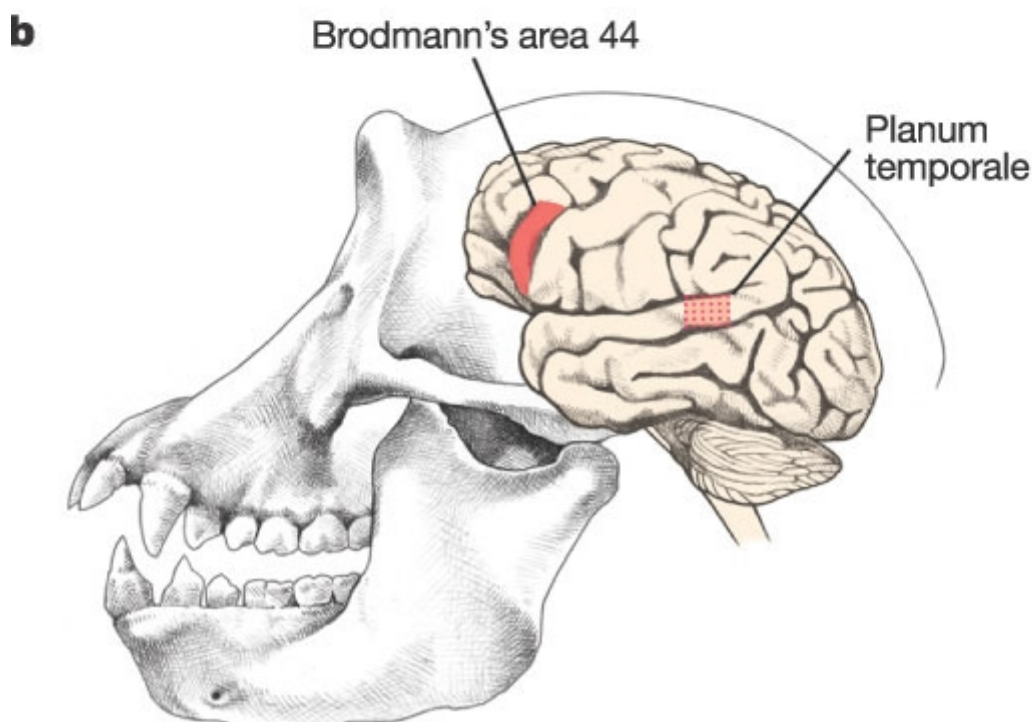
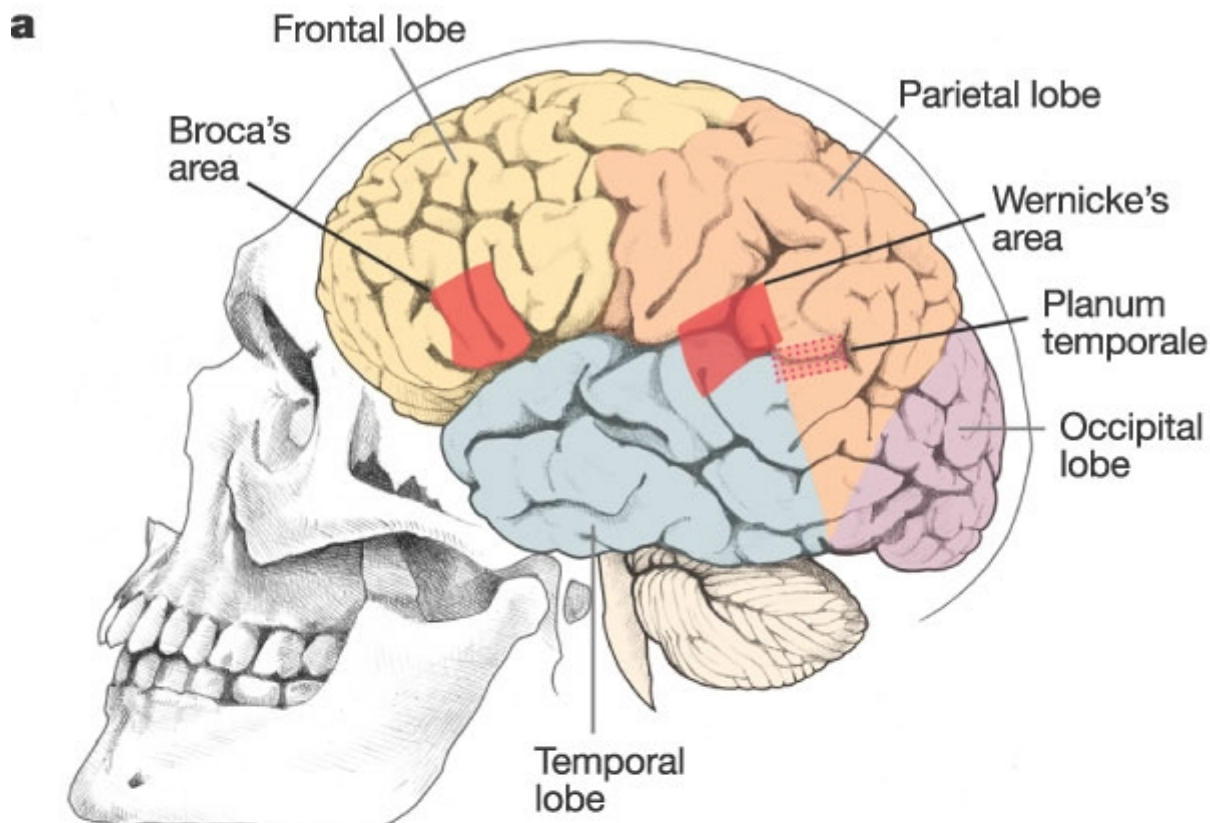


Demonstrația de mai sus aparține mentorului meu, **Victor Kernbach (1923-1995)**, cel care și-a dedicat întreaga viață studiului mitologiilor lumii. Această demonstrație trebuie să o rețineți și o veți reține sigur, pentru că este, înainte de orice, esența unei vieți sau, altfel spus, este un adevăr suprem al umanității, unul dintre puținele adevăruri de care suntem absolut siguri. Zeii au fost cu noi cândva, amintirea lor este prezentă în toate mitologiile lumii, și asta nu pentru că omul este din firea lui o ființă religioasă, ci pentru că omul nu a uitat că a fost creația unor zei. A trecut însă foarte mult timp de atunci și tot ceea ce ne mai amintim astăzi este doar faptul în sine, nu și motivația lui. Știm că ne-au creat zeii, dar nu mai știm de ce ne-au creat, iar pentru a ne aduce aminte acest lucru demult uitat, tot ce avem de făcut este să-i lăsăm chiar pe zeii creatori să ne spună motivele lor, iar dintre toți zeii creatori ai acelor timpuri demult apuse, unul este cu siguranță foarte guraliv: Yahveh. El este sincer cu noi și ne povestește pe îndelete tot ce s-a întâmplat atunci, dar să nu uităm că el prezintă lucrurile doar din punctul lui de vedere, iar pentru o imagine completă este bine să îi întrebăm și pe ceilalți zei ce s-a întâmplat atunci. Din fericire, zeii creatori au lăsat buletine informative detaliate în mitologiile oamenilor.

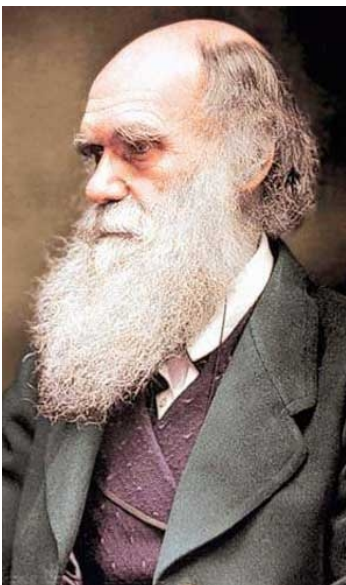
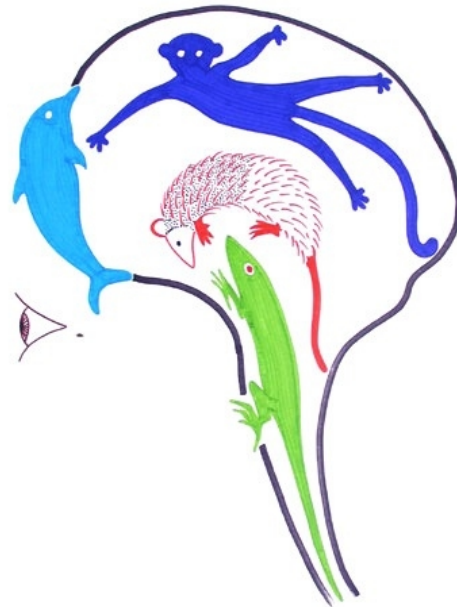
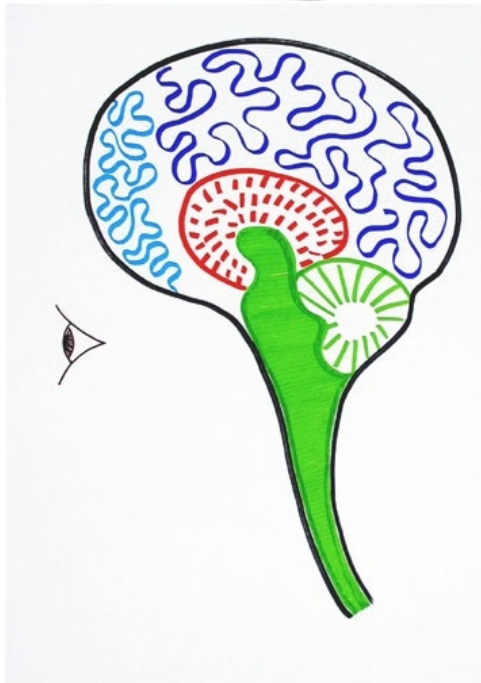
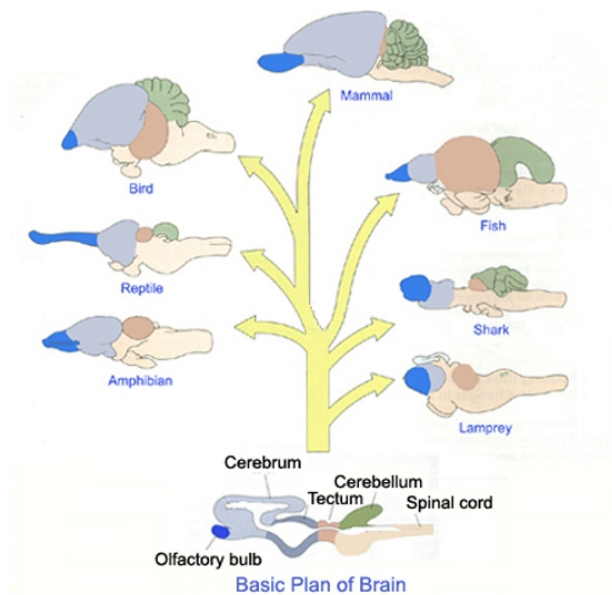
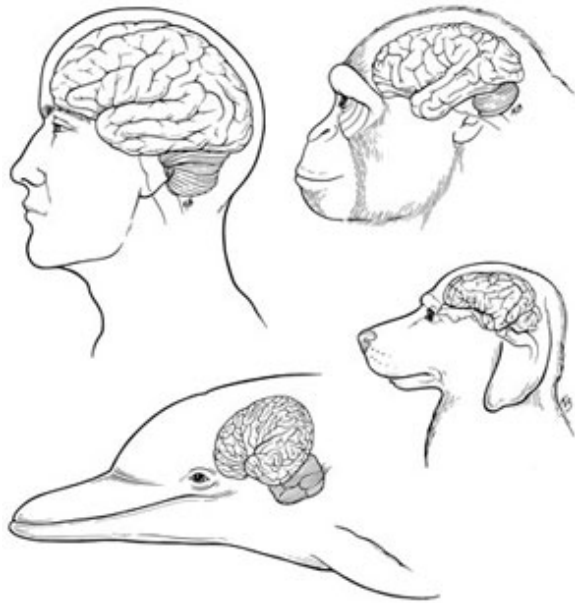


Priviți cu atenție creierele de mai sus: nu vi se pare ceva ciudat la ele?

În stânga este creierul de cimpanzeu, în dreapta este creierul de delfin, iar pe mijloc este creierul nostru. Ce remarcați? Ca să obțineți ce este în centru trebuie să combinați ce este în stânga cu ce este în dreapta. Sau mi se pare mie? Nici delfinul nu s-a suit în copaci, nici cimpanzeul nu a coborât în mare, dar dacă totuși s-a întâmplat asta, a fost numai pentru că cineva a dorit așa ceva. Cine este responsabil de o așa fericită coincidență? Zeul creator, desigur. Îi trebuia ceva mai inteligent decât cimpanzeul și mai terestru decât delfinul, și noi credem că ceea ce a făcut zeul creator este cu adevărat o capodoperă!



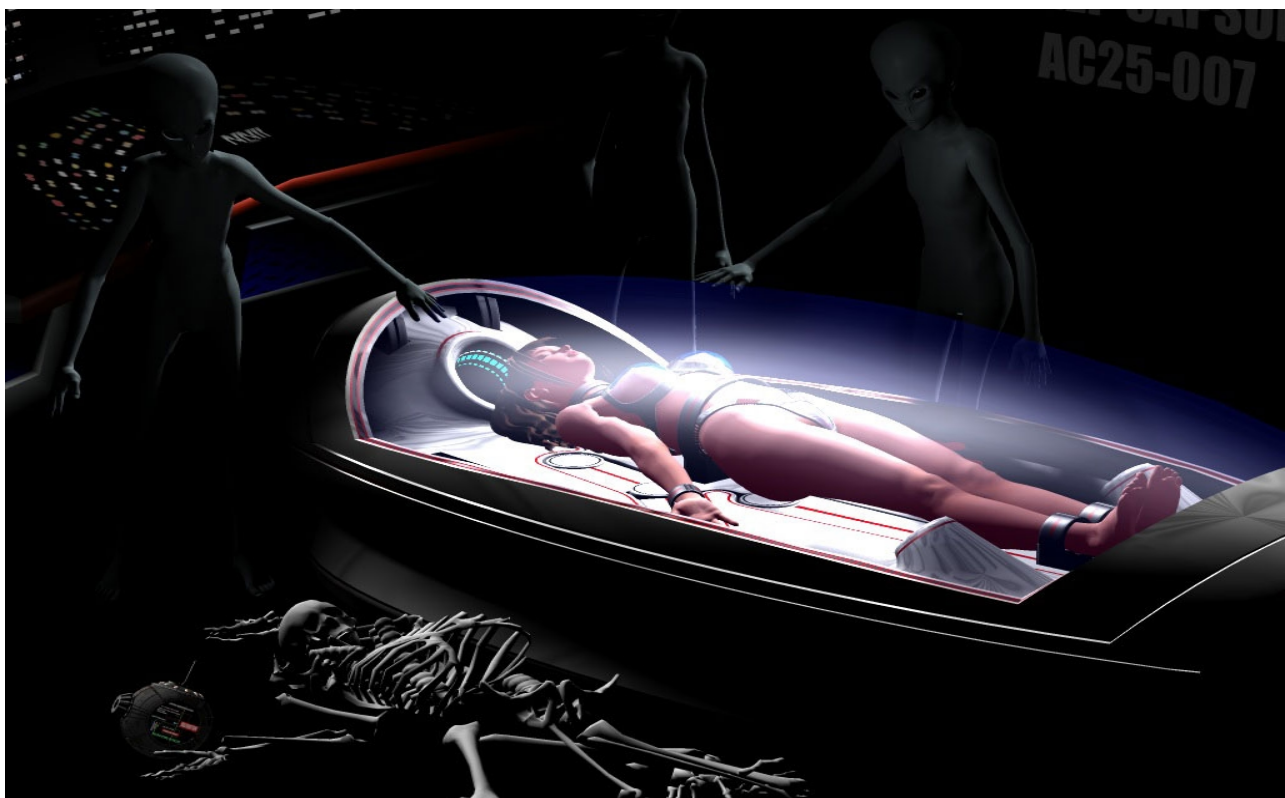
Între cimpanzeu și om nu este decât o singură diferență: doar 5% din codul nostru genetic este diferit de cel al cimpanzeilor, dar restul de 95% este identic! În schimb, creierul nostru are ceva în plus față de creierul cimpanzeilor: este lobul frontal, cel care ne face atât de umani. El lipsește total la cimpanzeu, dar, nu vă temeți, este foarte prezent la delfin. Cineva l-a luat ca atare de la delfin și la pus la cimpanzeu. Și așa a apărut omul... Desigur, nu pe cale naturală!



Omul nu este treapta superioară a evoluționismului introdus de **Charles Darwin (1809-1882)**, ci doar o aparent inexplicabilă excepție de la regulă sau, mai bine spus, o sinteză a celor mai performante sisteme nervoase de pe planeta Terra. Ce caută lobul frontal al delfinului în capul unui cimpanzeu numit om? Și ce caută stratul de țesut adipos din pielea delfinului în pielea aceluiași cimpanzeu numit om? De ce un cimpanzeu numit om are nevoie de mirosul și auzul unui câine?! De ce o maimuță numită om se simte atât de bine în apă, dacă ea toată viața ei a stat doar în copaci? Să fi fost oare în copaci niște piscine de care noi nu știm? Și de unde până unde o maimuță caraghioasă numită om are nostalgia zborurilor intergalactice?! Este ființă terestră, dar înoată și poate zbura. De ce?!



Ce nu este în regulă cu imaginea de mai sus? Vă sperie? Așa și trebuie! Dar de imaginile de mai jos, ce ziceți? Să fie oare *Microsoft Windows Jungle Edition*? Sau este vorba de ceva mult mai profund, de care nu vrem să ne mai amintim?



Este un pic neliniștitor să simți că nu ești creația evoluționismului...

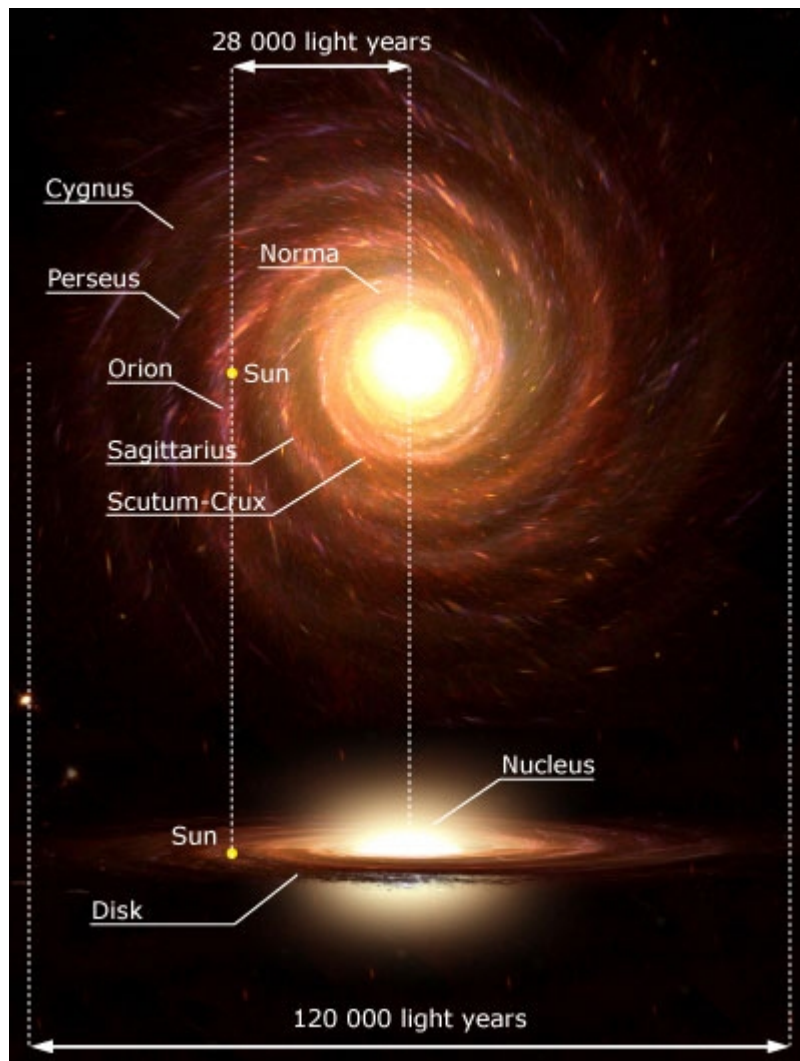
Dar te simți atât de bine știind că ești tot ce are el mai bun și mai bun...

În definitiv, de ce maimuțele nu au ridicat altare în copaci? De ce doar această maimuță ciudată, numită om, venerază zeii, se bălăcește în apă, are zborul în sânge și se uită mereu și mereu spre stele cerului veșnic albastru?

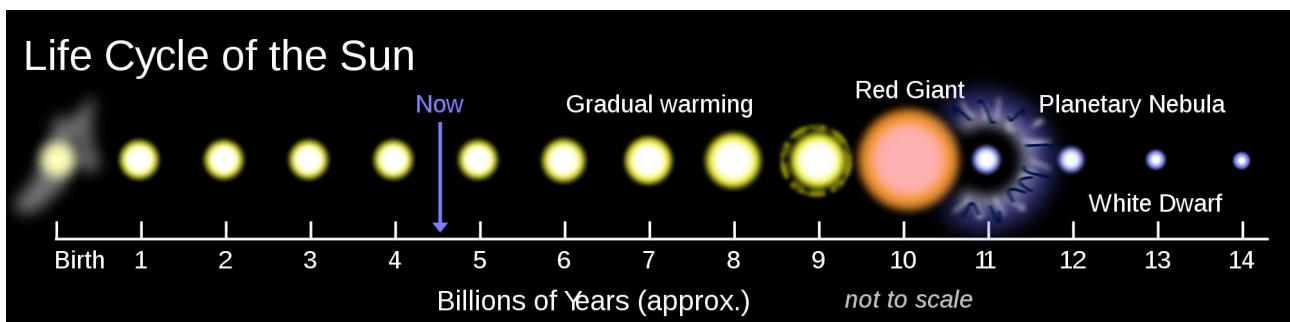
Când mergem într-o casă și nu mai găsim pe nimeni în ea, ne putem da seama ce s-a întâmplat în acea incintă după modul în care sunt aranjate acolo lucrurile. O țigară încă aprinsă ne poate spune că locatarii nu au plecat de foarte multă vreme, iar eventualele semne de violență (obiecte sparte, diverse urme lăsate pe pereți, dezordinea generală) ne pot indica o luptă, după cum o ordine impecabilă ne va sugera că oamenii au plecat pentru multă vreme în mod voit. Să aruncăm o privire mai atentă în casa noastră, Sistemul Solar, și să vedem dacă lucrurile din incinta sa sunt în ordine sau nu. Rog cititorul să nu piardă din vedere nici tabelul cu toate caracteristicile Sistemului Solar de la pagina 72.



Aceasta e înclinarea și poziționarea exactă a Sistemului Solar în galaxie. Suntem undeva între două spirale din cele 12 avute de galaxia noastră, cam la o treime de marginea galaxiei și cam la două treimi de centrul galactic, într-o zonă mirifică, foarte liniștită, lipsită de pericolele cumplite ale spațiului (nici supernovele și nici găurile negre nu au cum să ne deranjeze aici).



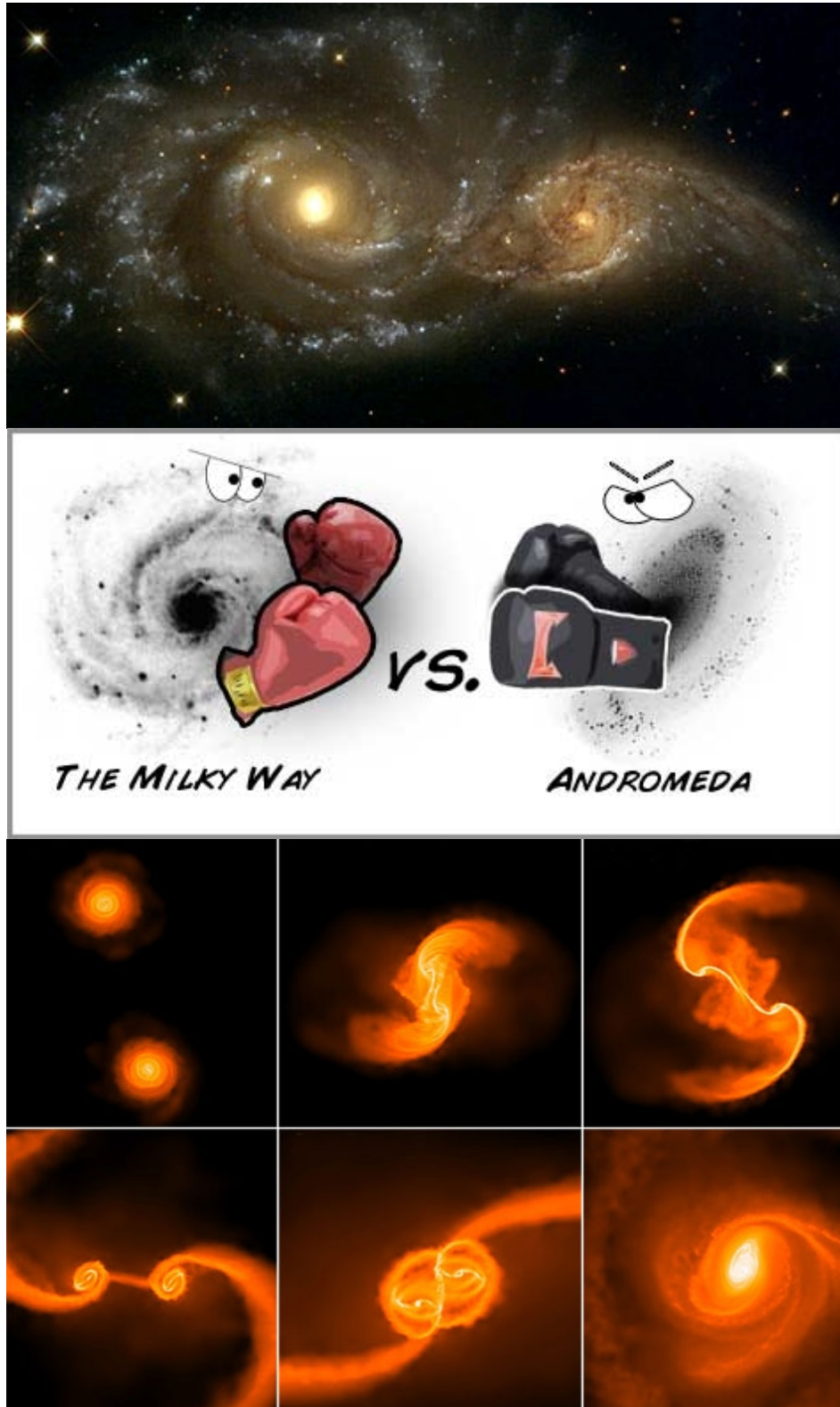
Soarele nostru este o stea tânără din generația cea mai nouă de stele apărute în Univers (generația a treia sau **populația I**), deoarece spectrul solar prezentat la pagina 159 nu ne lasă absolut deloc să credem altceva; sunt atâtea metale prezente în structura solară, încât totul ne indică o stea tânără, care va avea un sfârșit cunoscut deja (redat schematic în imaginea de mai jos). Oricum, să nu intrăm în panică, încă 5 miliarde de ani mai putem sta liniștiți, Soarele nu se va supăra pe noi în acest timp. Când va mai îmbătrâni, va deveni cunoscut și se va răsti la noi, devenind o gigantă roșie, apoi o supernovă, iar în final o pitică albă.



Destinul Soarelui: mai avem 50%

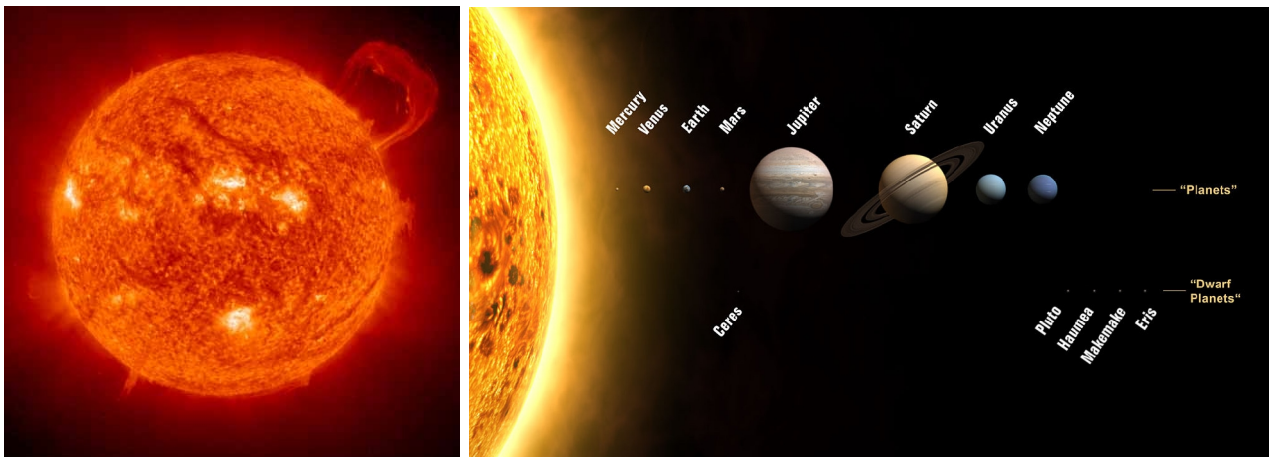
FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

Problema este că, peste doar 2,5 miliarde de ani, bătrâna galaxie vecină M31 Andromeda se va ciocni de mai tânăra noastră galaxie Calea Lactee, dar nici asta nu trebuie să ne preocupe, pentru că în 9 simulări din 10 făcute pe calculator, galaxia noastră își va impune punctul de vedere, păstrând aproape 90% din stelele actuale, inclusiv Soarele nostru, care va muri de bătrânețe și nu va rătăci aiurea prin spațiu, cum vor păți sigur 10% din stele actuale ale galaxiei noastre și peste 70% din stelele galaxiei Andromeda. Deci stăm foarte bine.



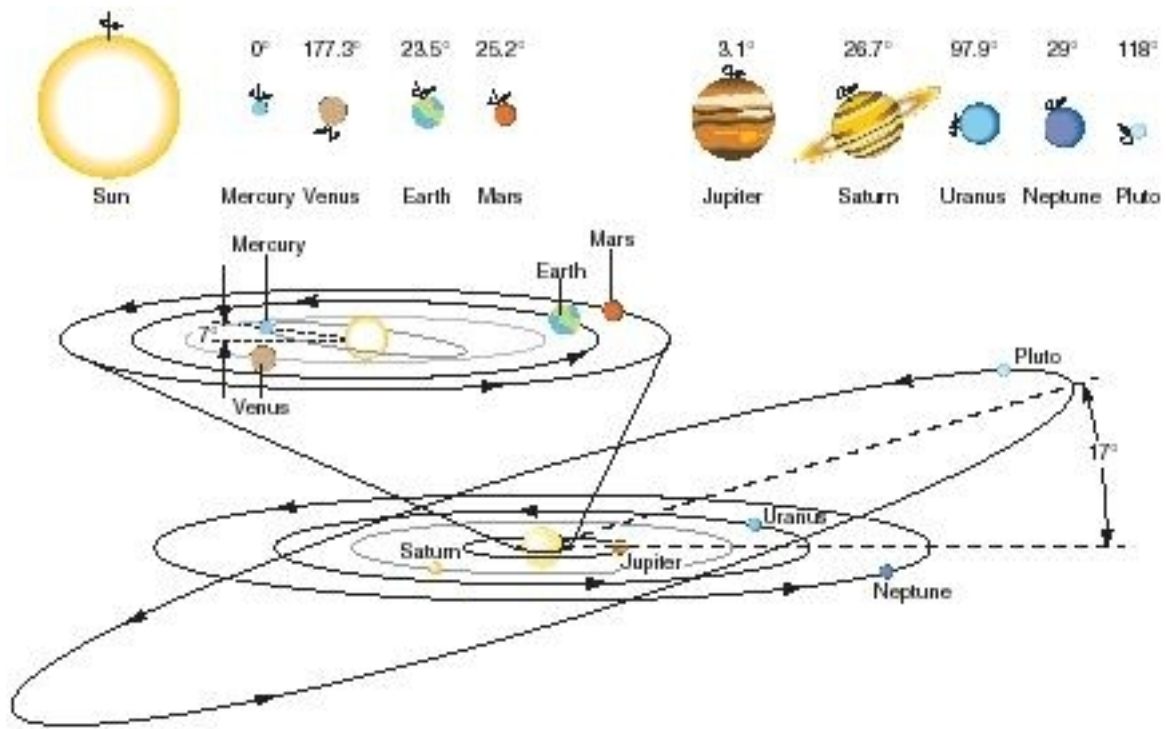


Dincolo de norii planetei noastre vom vedea în acele timpuri îmbrățișarea cosmică a celor două galaxii, care vor străluci deopotrivă pe cerul planetei. Dar până acolo mai avem multe alte pericole de înfruntat, iar cel mai mare pericol dintre toate suntem chiar noi, oamenii. Suntem doar niște tineri care tocmai au depășit transformările adolescenței și avem senzația că putem face orice doar pentru că acum suntem tineri și în putere, dornici de a cunoaște tot ce ne-a fost interzis în adolescență. Este exact momentul când trebuie să fim culeși, nu?!

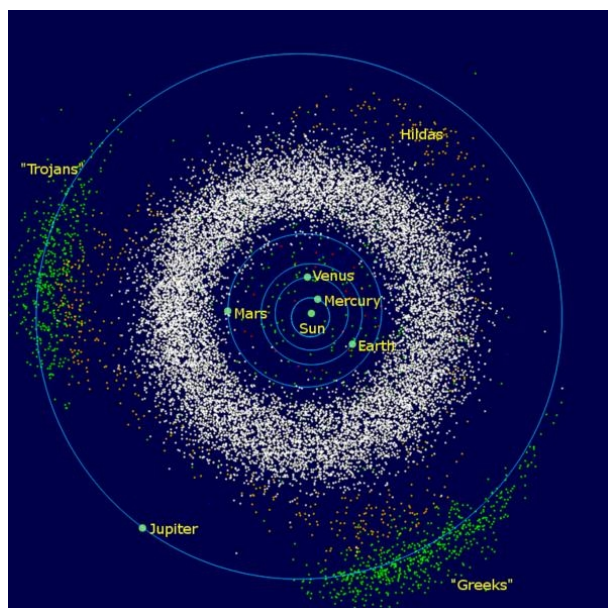
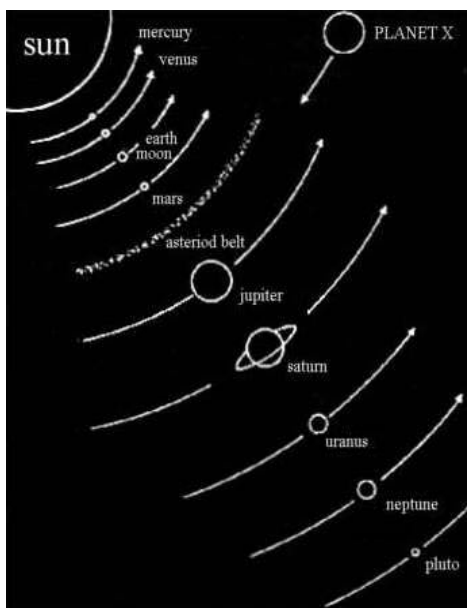


În acest colțișor de galaxie unde nu are cum să se întâmple ceva, este de așteptat să avem o casă ordonată, adică un sistem solar fără probleme, cu toate planetele la locul lor, orbitând cuminți pe orbitele prevăzute de legile fizicii. Dar dacă studiem tabelul cu specificațiile tehnice ale Sistemului Solar, vedem acolo că aproape nimic nu este în regulă. Toată lumea se distrează nevoie mare, care mai de care mai virulent și mai efervescent, fără nici un pic de jenă.

FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI



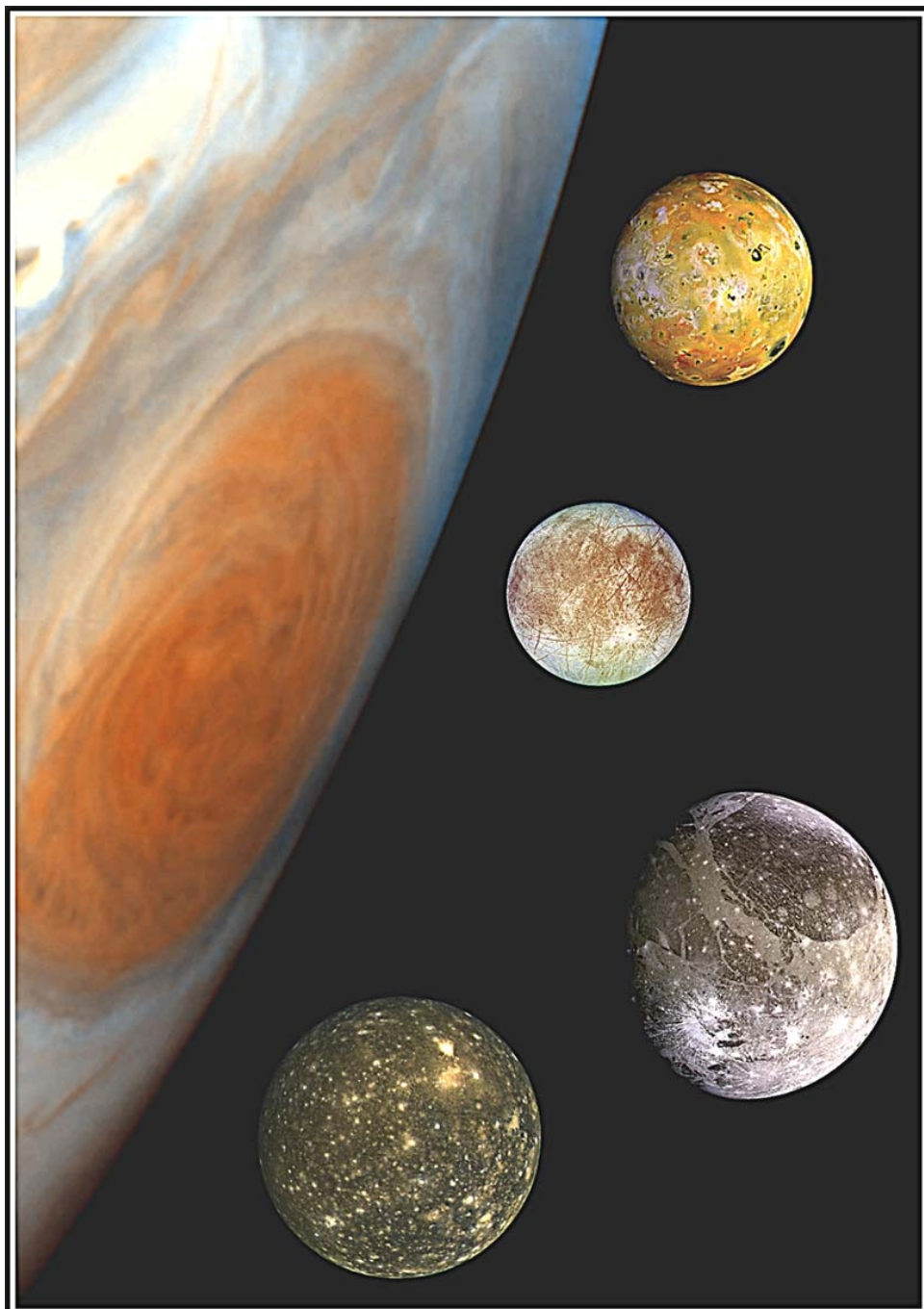
Există o singură regulă în Sistemul Solar, aceea că nu există nici o regulă! Fiecare planetă este plasată pe o orbită anapoda, care nu coincide cu orbita teoretică absolut niciodată. Planeta este oarecum „prin zonă”, nu „exact acolo”. Axele de rotație au fiecare unghiurile sale, după cum a vrut fiecare planetă. Unele planete au sateliți, deși nu ar trebui să aibă, iar altele au lipsă în inventar. Dacă aproape toate planetele aleargă în același sens, există imediat și o planetă care să o ia în sensul opus. Dacă aproape toate au sateliți nu mai mari de 10% din mărimea lor proprie, există bineînțeles o planetă care are un satelit ce este aproape o treime din mărimea sa. Pe scurt, fiecare face cum îl taie capul. Dar ce este cel mai trist este că *unul din copiii Soarelui nu mai este printre noi*.



Lipsește o planetă: găsitului recompensă!

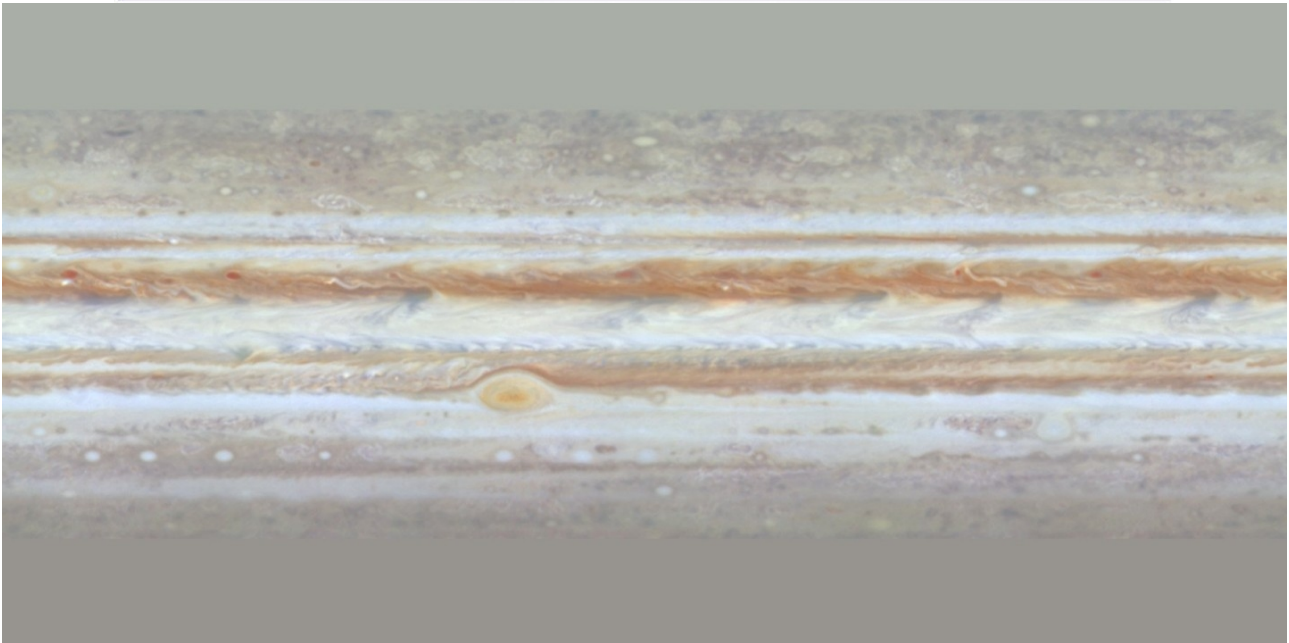
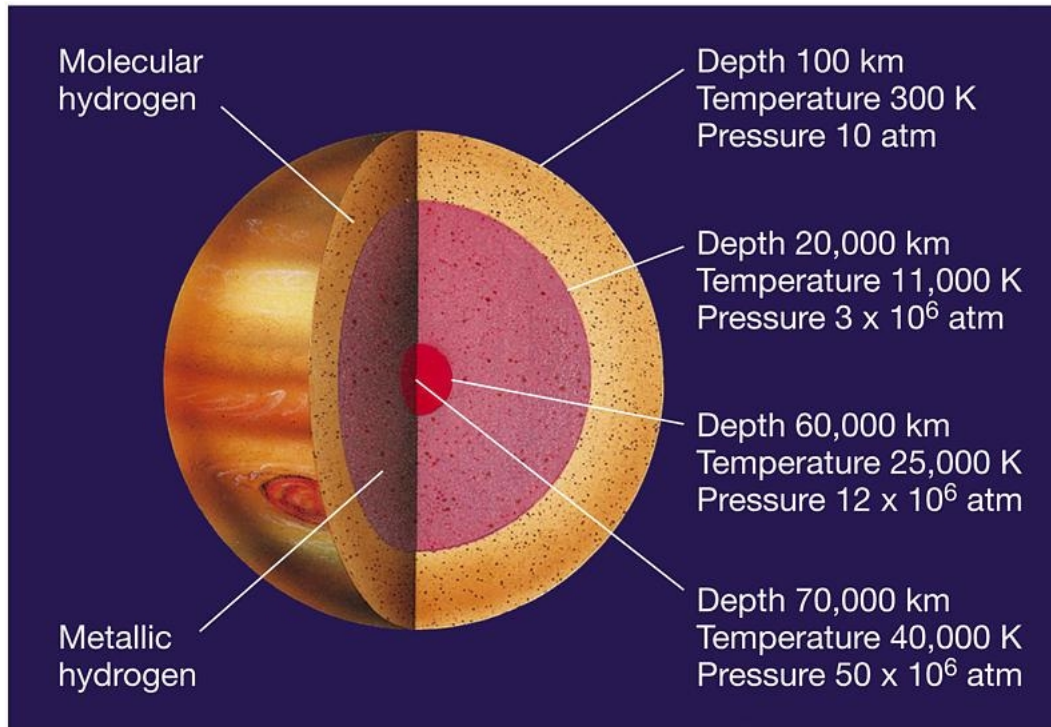
În locul unde ar trebui să fie o planetă există acum o vastă centură de asteroizi, semn că acea planetă a fost distrusă în urma unui cataclism teribil. Soarele este un tată pentru toți copiii săi și, până când va deveni canibal să-și mănânce copiii ca giganta roșie, mai sunt multe miliarde de ani, așa încât nu avem de ce să-l suspectăm de lucruri atât de îngrozitoare. Dacă dorea să-și facă praf copiii, o făcea până acum fără ezitare. Nu Soarele a făcut asta, ci altcineva.

Cataclismul trebuie să fi fost undeva între planetele Marte și Jupiter, acolo unde era cândva o planetă mult mai mare decât Terra, distrusă intenționat în anul 11.653 îen. De atunci și până acum, Terra s-a învârtit în jurul Soarelui de 13.663 de ori, dar totuși primele 111 rotații au rămas de neuitat în memoria ancestrală a omenirii. Lucrurile s-au mai liniștit tocmai în anul 11.542 îen.



FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

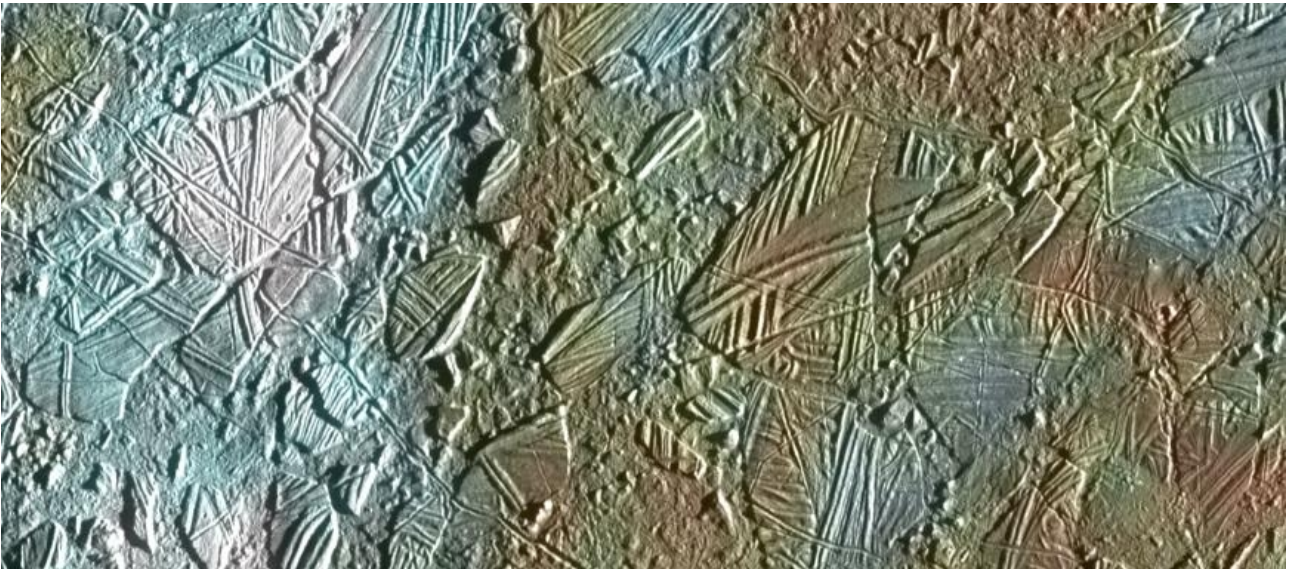
Vinovat pentru acest carnagiu este considerat Jupiter, dar această planetă este în realitate cel mai prețios gardian al vieții: acționează ca un veritabil aspirator în Sistemul Solar, preluând orice obiect cosmic care nu este cuminte. Forța gravitațională a acestui colos este pusă pe seama unui nucleu format din hidrogen și heliu aflate la presiuni formidabile în stare metalică solidă.



Jupiter are 318 mase terestre, iar ceilalți trei giganți gazoși (Saturn, Uranus, Neptun) abia dacă adună împreună 126 de mase terestre. Oare de ce? De unde a făcut rost Jupiter de atâta masă? Și, dacă este capabil să distrugă o planetă aflată la mai mare distanță decât sateliții săi, de ce sateliții săi o duc foarte bine și nu par a avea dificultăți cu puternicul lor tată?



Suprafața satelitului Europa desfășurată în plan



Detaliu al suprafeței satelitului Europa

Satelitul Europa, și el copil al lui Jupiter, aflat foarte aproape de acesta, se descurcă foarte bine cu monstrul. Jupiter conține de 318 ori planeta Terra și are o masă mult prea mare ca să nu ne gândim la un scenariu foarte simplu, în care o planetă este distrusă din anumite motive care nu au nici o legătură cu el, dar el în schimb colectează cea mai mare parte din planeta explodată, pentru că el orbitează pe exterior. Dacă o planetă explodează, resturile sale se duc aproape egal către exteriorul și către interiorul Sistemului Solar. Jumătate din material a mers spre exterior, acolo unde Jupiter l-a colectat trecând de 10 ori prin zonă, iar cealaltă jumătate s-a dus către interior, acolo unde planetele mai mici au preluat ce a mai rămas. Dacă Jupiter a trecut doar de 10 ori prin zona problemă, planetele interne au trecut de mai multe ori, pentru că ele aveau orbite mai mici: Marte de 60 ori, Terra de 111 ori, Venus de 182 ori (vezi tabelul la pagina 72).

Acum să ne apucăm să gândim. La pagina 47 aveți tabelul cu legea lui Titius-Bode, care surprindea o anumită regulă în plasarea orbitelor planetelor. Dacă distanța de la Terra la Soare este 1 UA (unitatea astronomică e parcursă de lumină în 8 minute și jumătate), atunci Venus este la 0,72 UA, Marte este la 1,52 UA, iar Jupiter este la 5,2 UA. Planeta distrusă se afla acolo unde este acum Ceres (cel mai mare dintre asteroizi, are cam 900 km diametru), care era doar unul din sateliții fostei planete (doar el a mai supraviețuit). Ceres este situat la 2,77 UA față de Soare, exact pe unde era și fosta planetă distrusă.



Ceres este un copil orfan

Să presupunem, pentru a simplifica demonstrația, că planetele noastre erau aliniate toate de aceeași parte a Soarelui, adică se aflau toate undeva în zonă. Planeta distrusă era la 2,77 UA față de Soare, deci și la 2,43 UA de Jupiter, la doar 1,25 UA de Marte, la 1,77 UA de Terra și la 2,05 UA de Venus. Explozia s-a întins în spațiu circular, sau ca o sferă foarte aplatizată, din pricina câmpului gravitațional al Soarelui, care nu permite prea mult ascensiunea pe verticală. Viteza de desprindere pentru Jupiter este de 50 km/s (viteza unei stele), iar obiectele mai mici merg cu viteze sub această limită, dar mai mari de 10 km/s. Nu știm cât de repede s-a extins explozia, dar putem fi siguri că ea nu a atins vitezele obținute în supernove. Este rezonabil să presupunem că vitezele de expansiune ale exploziei au fost între 10 și 50 km/s.

Să alegem valoarea maximă, pentru că la valoarea minimă știm că totul a durat de 5 ori mai mult. Lumina face 1 UA în 8,5 minute și merge cu viteza enormă de 300.000 km/s. Explozia merge cu doar 50 km/s, adică de 6000 de ori mai încet decât lumina, deci are nevoie de un timp de 6000 de ori mai mare pentru a parcurge același UA. Lumina face 1 UA în 8,5 minute, deci explozia face 1 UA în $6000 \times 8,5 = 51.000$ minute sau 850 de ore sau 35,4 zile...

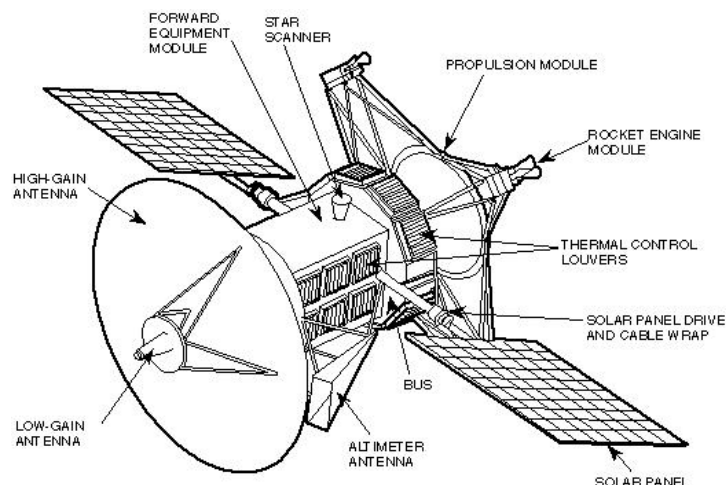
Oare de ce textul biblic insistă că ploile au durat 40 de zile?

Există două posibile explicații. Prima înseamnă să parcurgem drumul invers: ce viteză trebuie să ai ca să parcurgi 1 UA în 40 de zile? Răspunsul este simplu: $40 \times 24 = 960$ ore, adică 57.600 de minute. Împărțim la 8,5 minute și obținem de câte ori suntem mai lenți decât lumina: de $57600 / 8,5 = 6.776$ ori! Asta înseamnă că viteza mea este $300.000 / 6.776 = 44$ km/s!

A doua explicație ține de avansarea frontului de undă al exploziei. Dacă viteza de expansiune a exploziei era de 50 km/s, atunci se pune problema în cât timp a ajuns ea la Terra, aflată la doar 1,77 UA de locul tragediei. Explozia mea face 1 UA în 35,4 zile, deci va ajunge la Terra în $1,77 \times 35,4 = 62,66$ zile, dar la viteza de 44 km/s va face $1,77 \times 40 = 70,8$ zile. Odată ajunsă la Terra, explozia va trece de ea și va înainta spre Soare, dar la un moment dat vor ajunge la Terra și ultimele resturi ale exploziei, plecate mai târziu. Diferența dintre începutul frontului de undă (primele resturi) și sfârșitul frontului de undă (ultimele resturi) trebuie să fi fost de 40 de zile. Din păcate, este foarte sigur că planetele nu erau aliniată așa cum am presupus noi aici (toate în linie, de aceeași parte). Știm acest lucru din ce au pățit planetele Marte și Venus, foarte grav afectate.

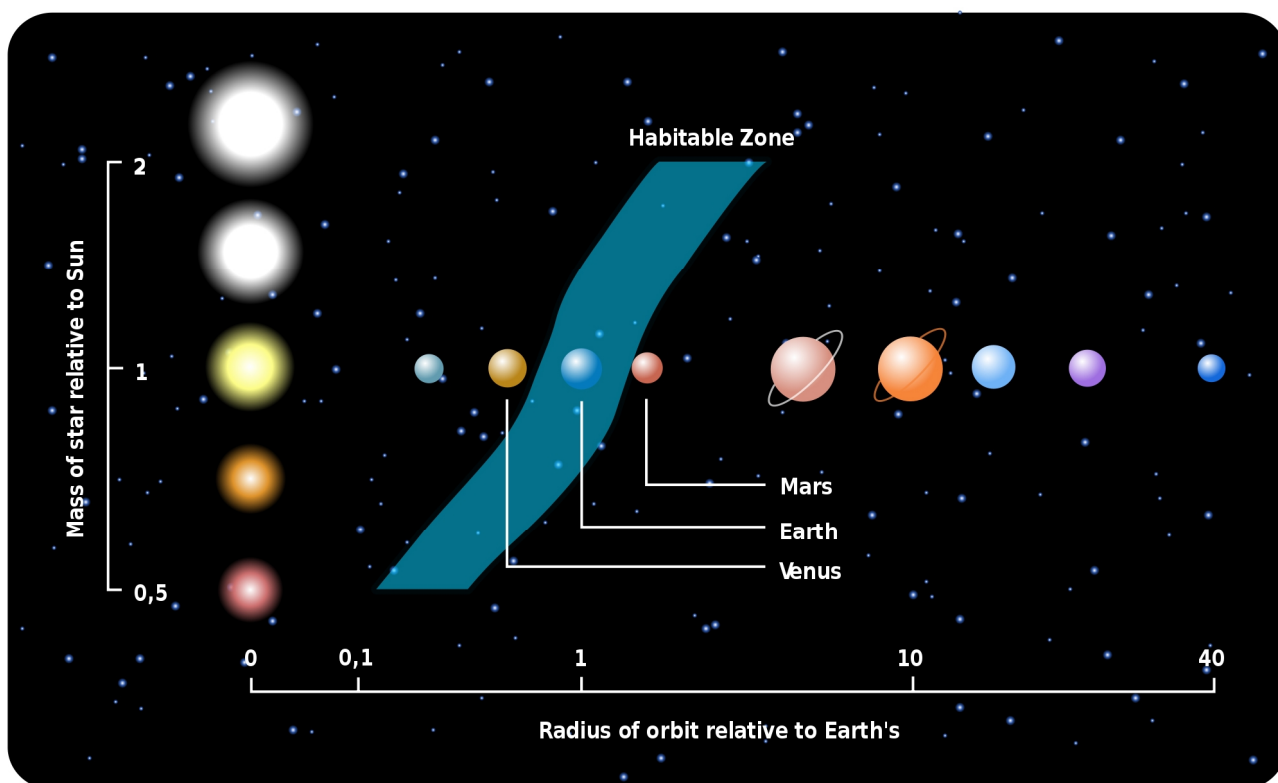


Planeta Venus ne apare în imaginile de mai sus. În stânga avem aspectul planetei așa cum se vede de pe Terra, dar în centru și în dreapta avem suprafața planetei așa cum a fost ea văzută de sonda Magellan, redată schematic mai jos.

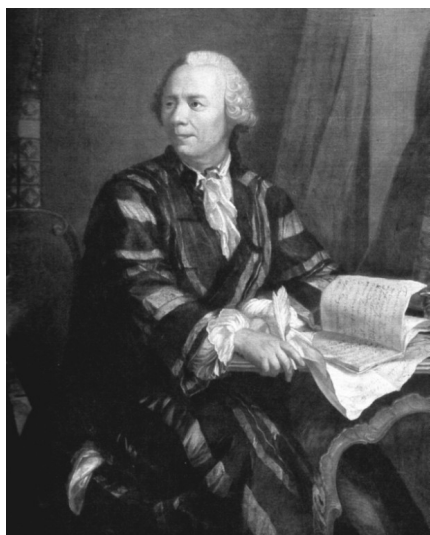


Dar planeta Venus nu a fost mereu așa. Erau vremuri când planeta avea o atmosferă similară cu cea a Terrei: avea apă, avea nori, avea aer, avea tot ce este necesar vieții, pentru că Venus se află la o distanță suficient de mare de Soare pentru a fi în zona favorabilă vieții. Mercur este la 0,5 UA de Soare și nu poate susține viața: Soarele nu îi permite să aibă atmosfera necesară, dar Venus este plasată la 0,72 UA față de Soare.

Viața este posibilă în Sistemul Solar între două limite foarte clare, din pricina temperaturii stelei: de la cel puțin $\varphi-1$ UA (adică $1,618 - 1 = 0,618$ UA) și până la cel mult $\pi+1$ UA (adică $3,14 + 1 = 4,14$ UA). Sistemul Solar poate admite planete solide până la distanța $\pi+\varphi$ (adică $3,1415 + 1,618 = 4,7595$ UA), cu maximul cinetic la distanța $\pi-\varphi$ ($3,1415 - 1,618 = 1,5235$ UA), acolo unde musai trebuie să fie plasată o planetă de mărime medie. Sistemul mai admite cea mai mare planetă solidă la distanța e (2,71828 UA), acolo unde astăzi este centura de asteroizi, iar cel mai mare gigant gazos e posibil la dublul acestei distanțe (aproximativ $2 \times 2,7 = 5,4$), acolo unde se află acum planeta Jupiter. Multiplii numărului e arată structura forte a sistemului, adică zonele cele mai sigure unde pot orbita planetele. Se știe însă că viața are condiții optime în Sistemul Solar în intervalul $e-2$ ($2,71 - 2 = 0,71$) și până la π (3,14) UA.

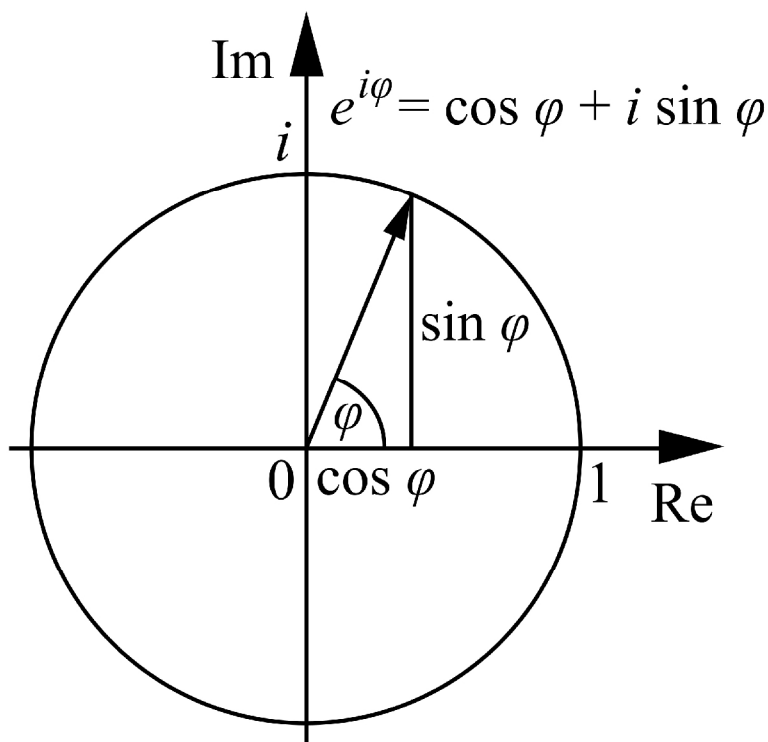


Planeta Venus cândva avea o atmosferă identică cu cea a Terrei, dar șocul primit și apropierea mai mare față de Soare au accelerat vulcanismul, toată atmosfera fiind compromisă. Dar populațiile din America Centrală au folosit și un calendar venusian foarte exact, de parcă zeii lor ar fi venit de pe această planetă. ***La ce ți-ar folosi un calendar venusian dacă tu trăiești pe Terra?!***



Am amintit ceva mai devreme de anumite numere foarte prezente în Sistemul Solar: π , φ , e . Despre primele două vom mai vorbi și cu alte ocazii, dar despre numărul e trebuie să vorbim acum. Este, ca și numărul π , un număr transcendent și este baza logaritmului natural $\ln$. Numărul e este creația celui mai mare matematician al lumii din toate timpurile, **Leonhard Euler (1707-1783)**. Are multiple definiții și studiile dedicate acestui număr sunt fascinante atât prin amploare cât și prin diversitate. Valoarea sa numerică este 2,71828182845904523536..., dar el are din fericire și definiții foarte riguroase, fiind

calculabil prin analiza matematică mai ales prin funcția exponențială e^x și mai ales prin limitele asociate acestei funcții. Cel mai important lucru de reținut este că acest număr are legătură cu numerele complexe, fiind intim legat de cerc și de trigonometrie prin unificarea numerelor reale cu cele imaginare.

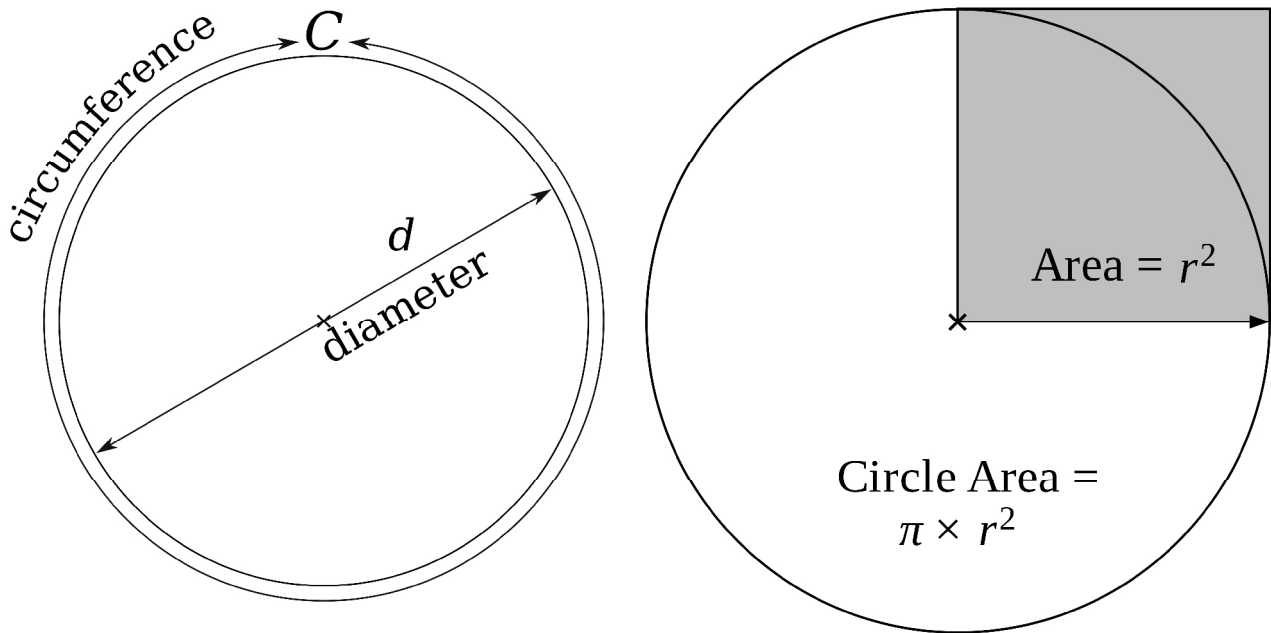


$$e = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} = \frac{1}{0!} + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} + \dots$$

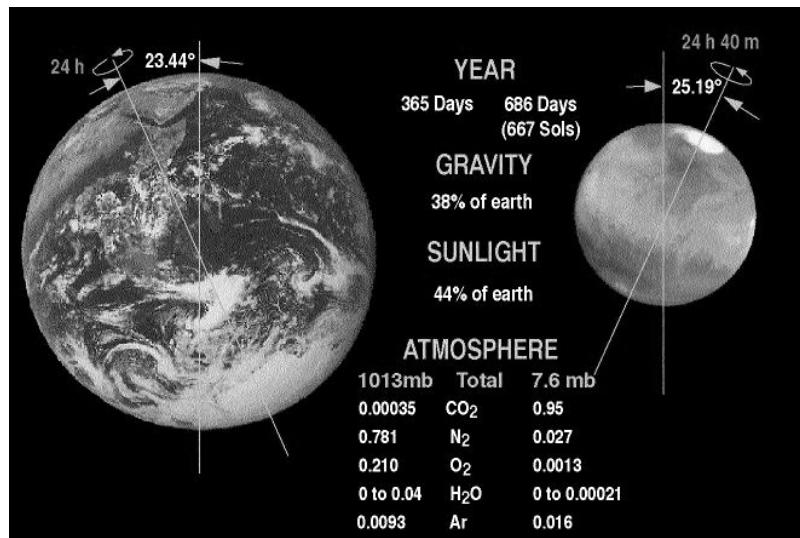
Deși formula de mai sus pare a fi spectaculoasă, nu este nimic special în ea. Numărul e este de fapt o sumă scrisă ca serie infinită: cu cât punem mai mulți termeni în serie, cu atât obținem mai multe zecimale ale lui e . De același tratament se bucură și numărul π : și el este o sumă scrisă ca serie infinită!

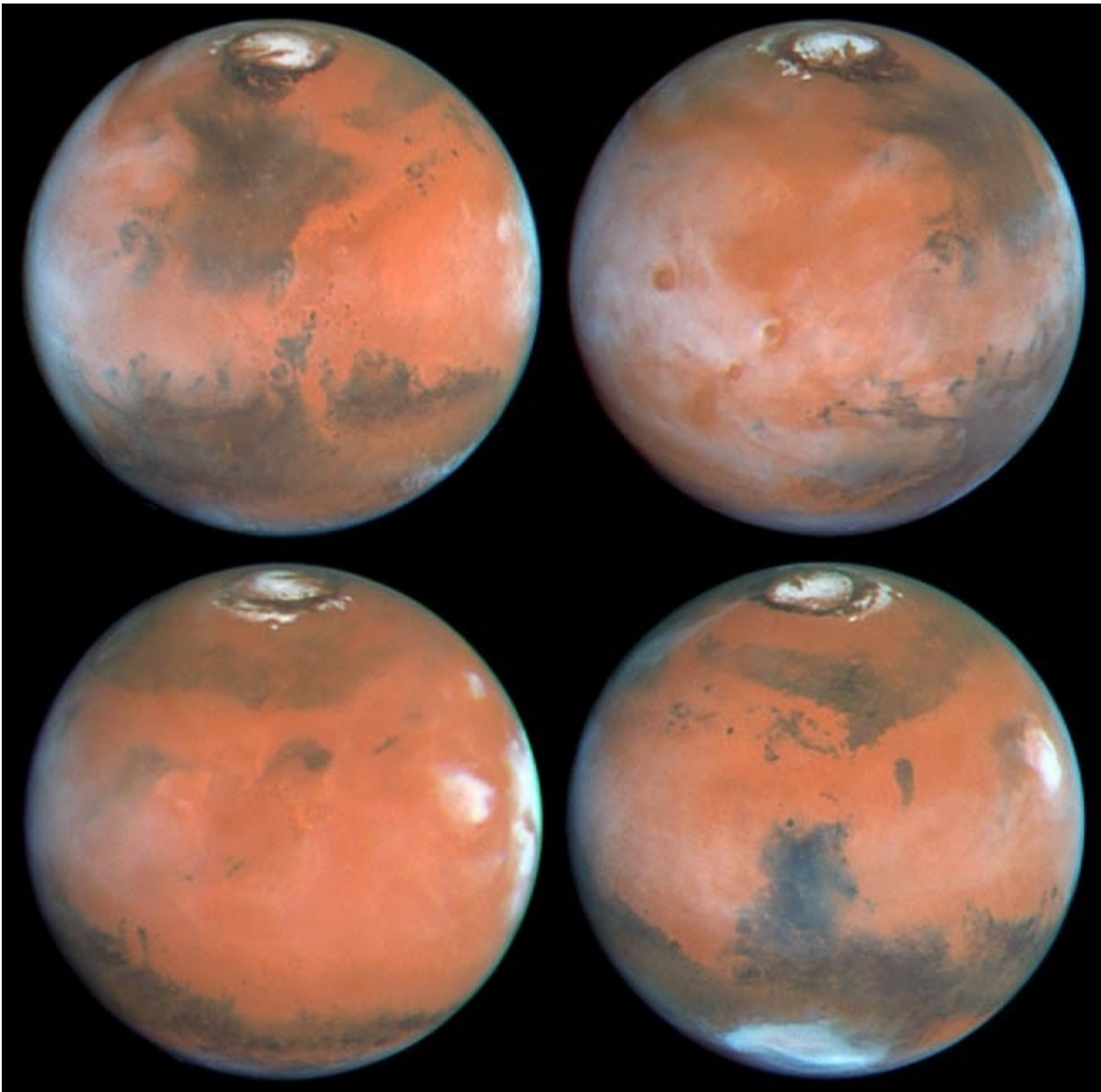
$$\pi = 4 \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{2k+1} = \frac{4}{1} - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7} + \frac{4}{9} - \frac{4}{11} \dots$$

Numărul π are însă o definiție geometrică mult mai frumoasă decât numărul e : el este raportul dintre lungimea cercului și diametrul acestuia (vezi mai jos).

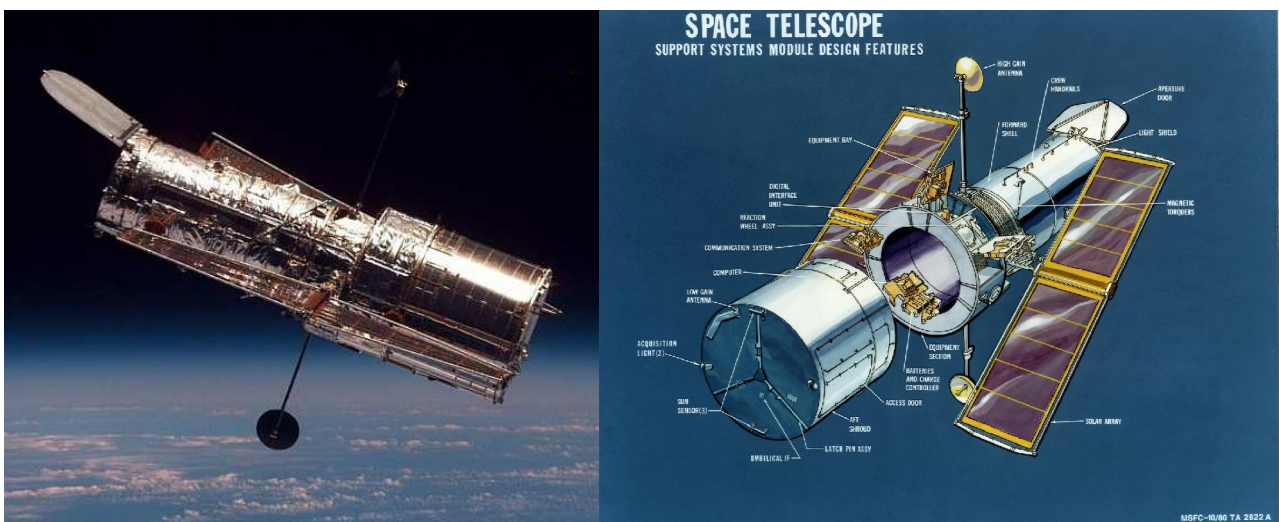


De ce am amintit despre aceste numere transcendente? Pentru că ele apar în sistemul nostru solar, fiind indicatori importanți de orbite planetare permise. Dar aceste numere mai apar, în mod absolut neașteptat, și pe planeta Marte...



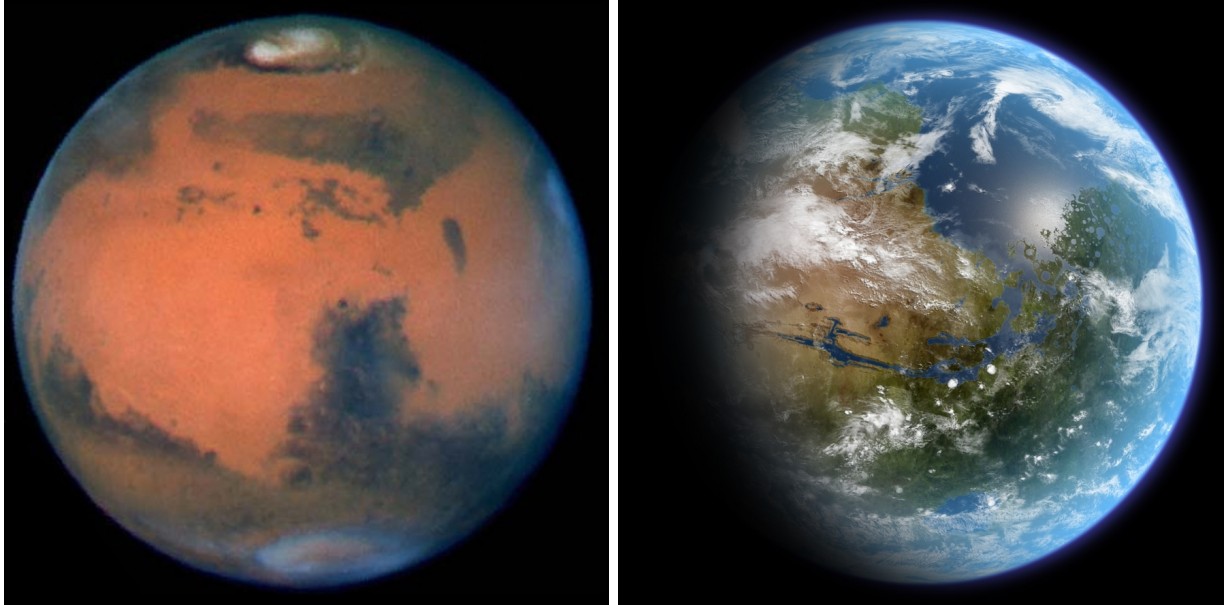


Planeta Marte văzută de telescopul spațial Hubble

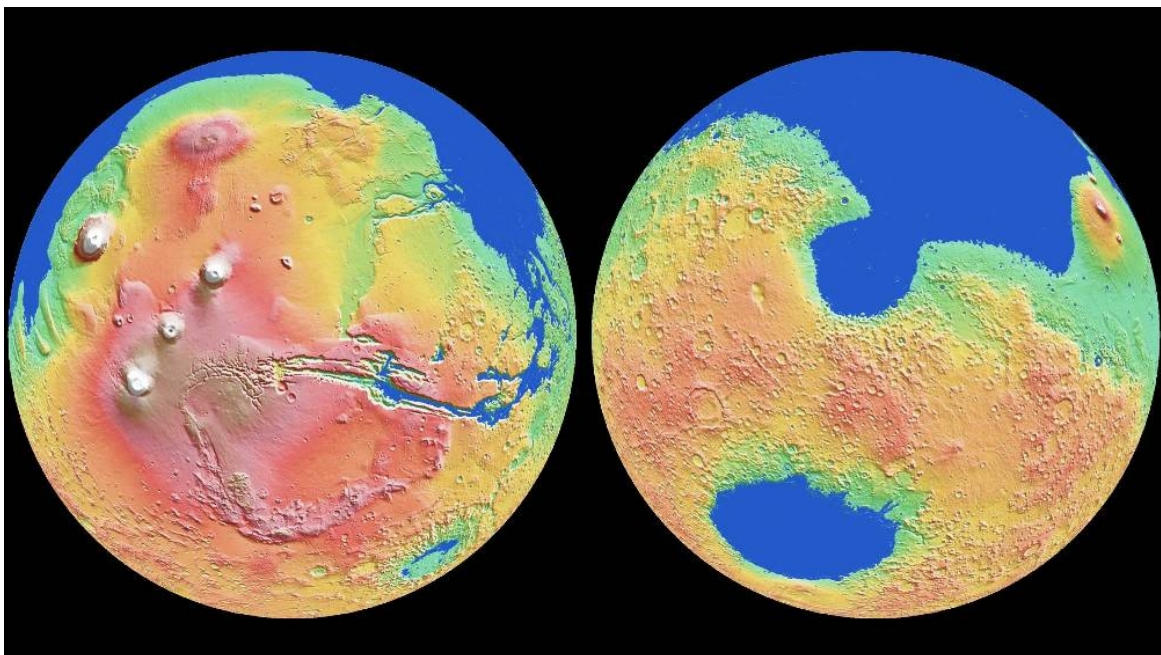


FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

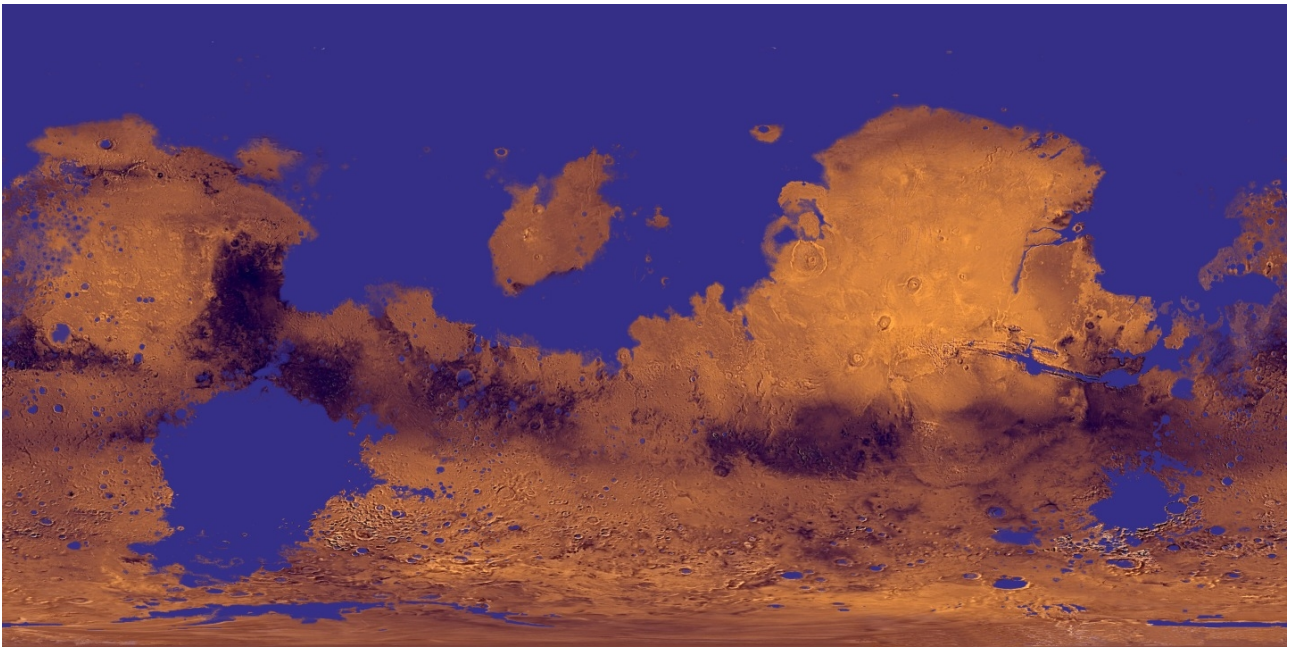
Să știți că planeta Marte nu a fost roșie dintotdeauna. Ea a devenit așa după ce a primit o lovitură severă, suficient de puternică pentru a penetra scoarța până la nucleu. Planeta a fost despăcată de lovitură, nucleul s-a blocat și câmpul magnetic s-a oprit definitiv, lăsând planeta aproape fără atmosferă și aproape fără gravitație. Vulcanismul imens a dus la evaporarea apei de pe planetă în cea mai mare parte a ei. Tot ce se mai află acum pe suprafața planetei Marte este doar material colectat din spațiu. Planeta Marte a plătit scump pentru că a fost mult prea aproape de zona cataclismului. Cândva Marte era o planetă superbă, după cum puteți observa în imaginile de mai jos: *acum* și *atunci*. Ce diferență!



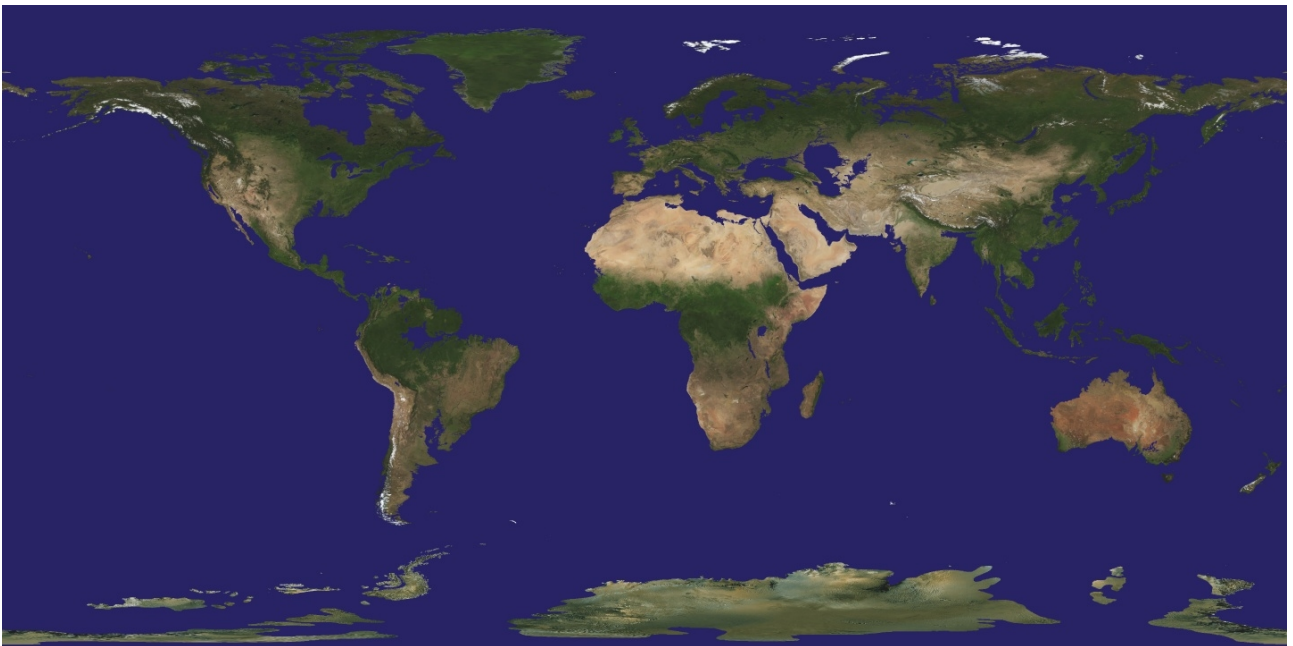
Suprafața planetei Marte admite în modul cel mai evident oceane și continente: de fapt, e vorba de un singur ocean și un singur continent, planeta având o frumusețe deosebită. Dacă acolo a fost o civilizație cândva (și a fost!), acea civilizație trebuie să fi fost una globală, valabilă pe toată planeta.



Să umplem acum suprafața planetei cu apă, să vedem cum arată:



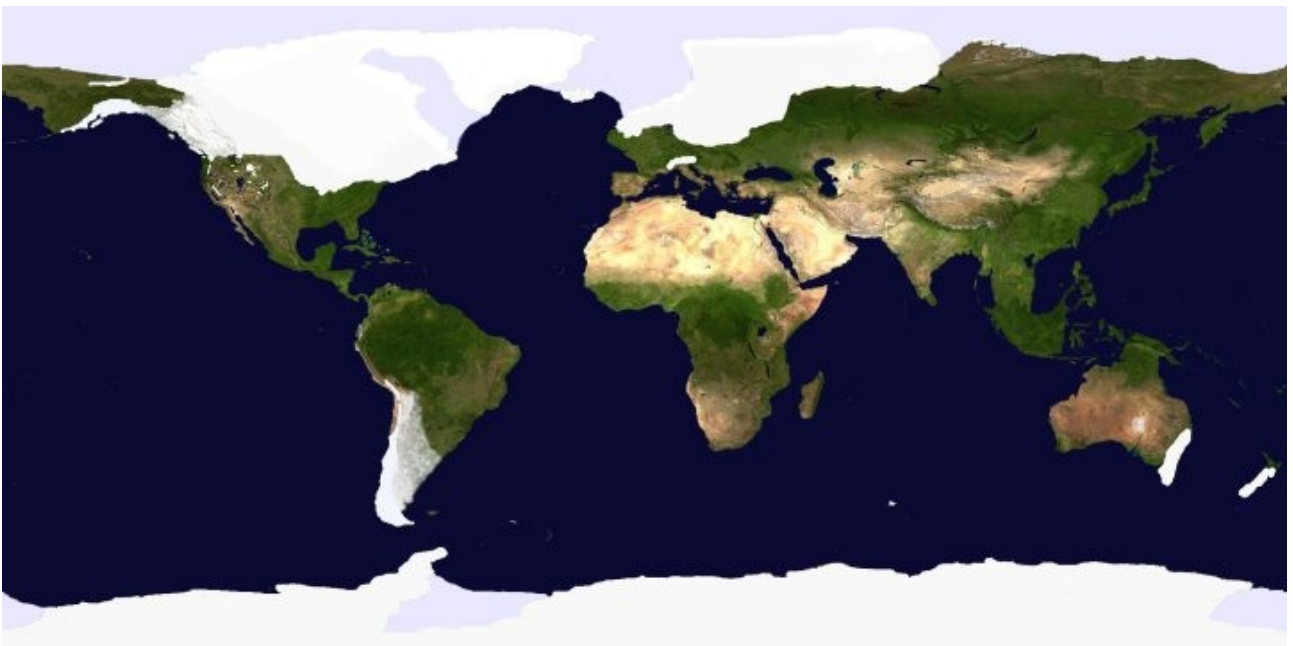
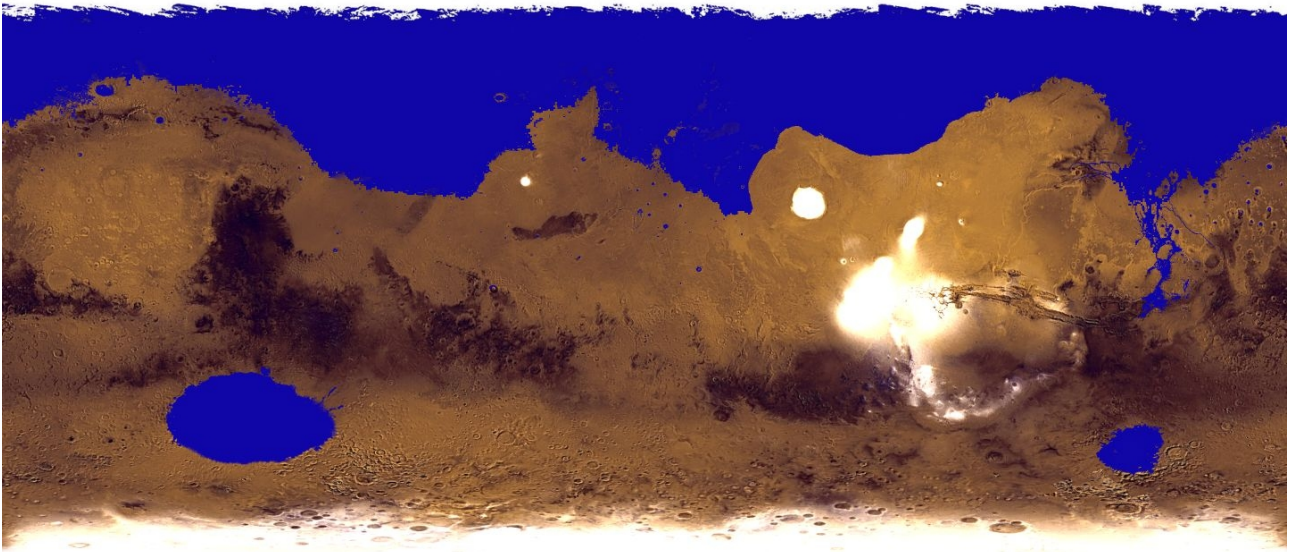
Harta de mai sus este similară cu harta Terrei de mai jos: nivelul maxim de apă!



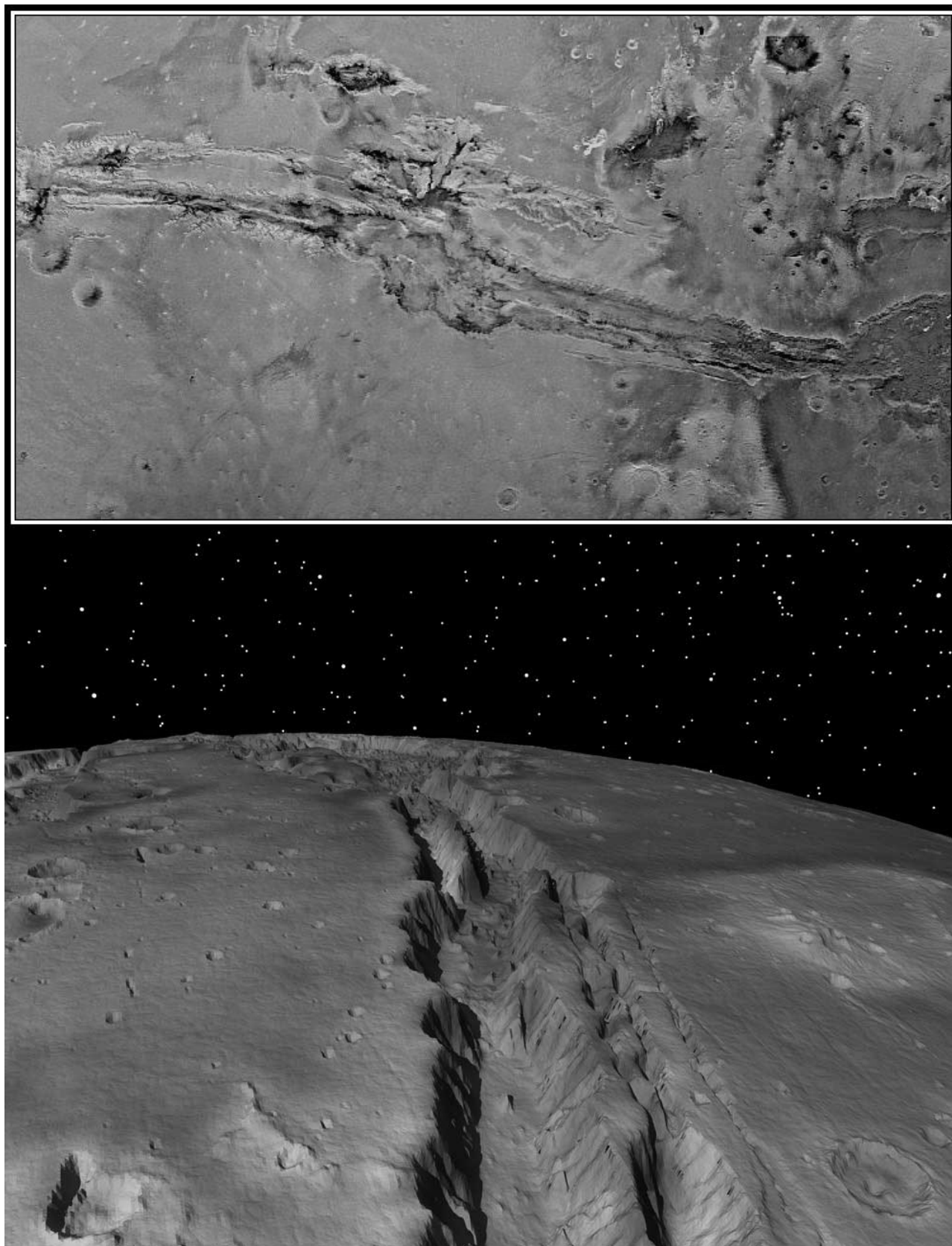
Dar trebuie să ținem cont și de climă, în special din pricina distanței față de Soare, ceea ce implică imediat existența calotelor glaciare. Nivelul apei trebuie să fi fost mai redus, deoarece calotele glaciare, aflate în special la polii planetei, acaparează o bună parte din apa oceanică. Să mai remarcăm la planeta Marte faptul că avem continentul unic plasat în emisfera sudică a planetei. ***Dacă acolo a fost cândva o civilizație, ea era deprinsă să vadă planeta invers, considerând nordul drept sud și sudul drept nord, deoarece nordul este prin definiție emisfera planetei unde se află continentul rezident al civilizației!***

FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

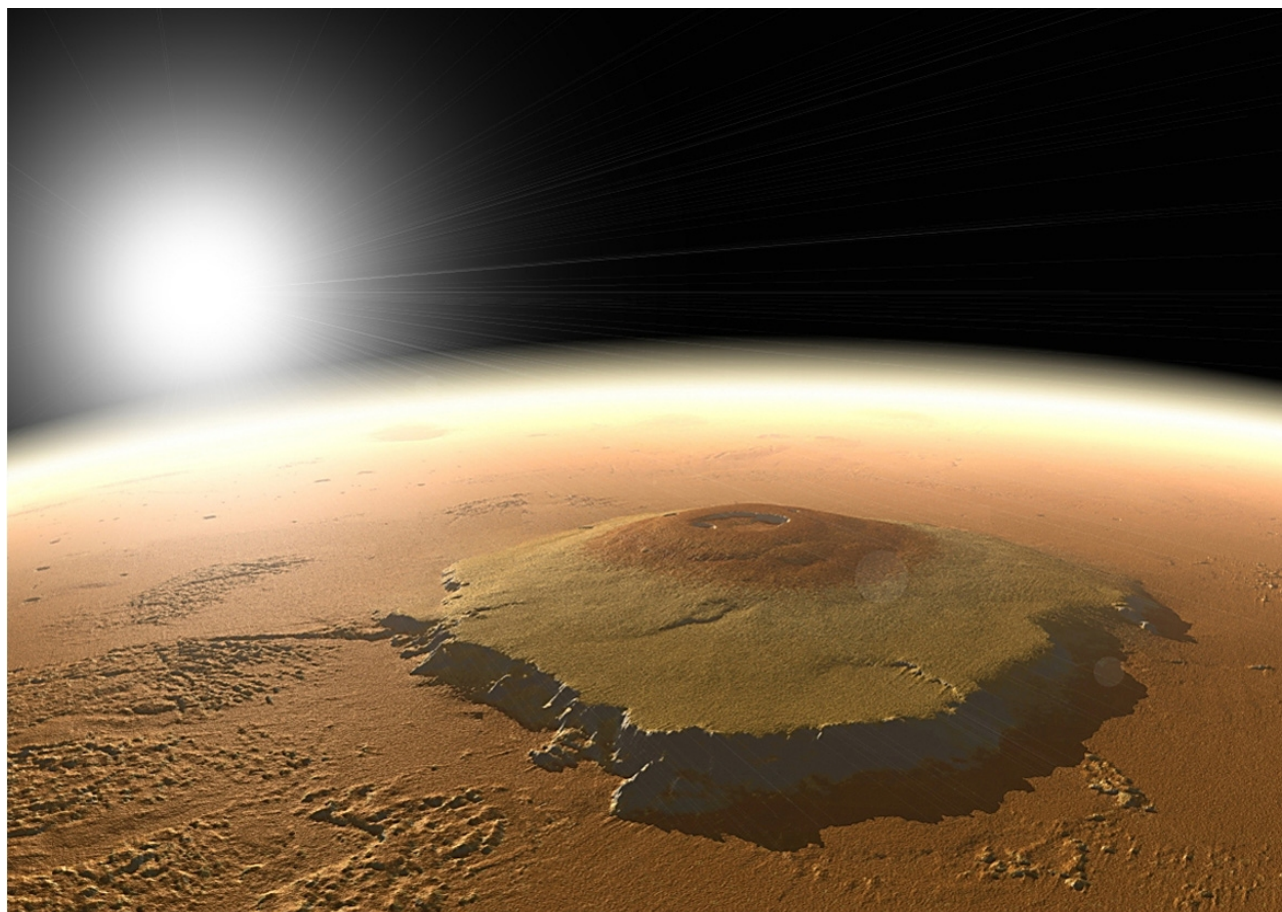
Să reducem nivelul apei ca să ținem cont și de calotele glaciare pe nivel maxim:



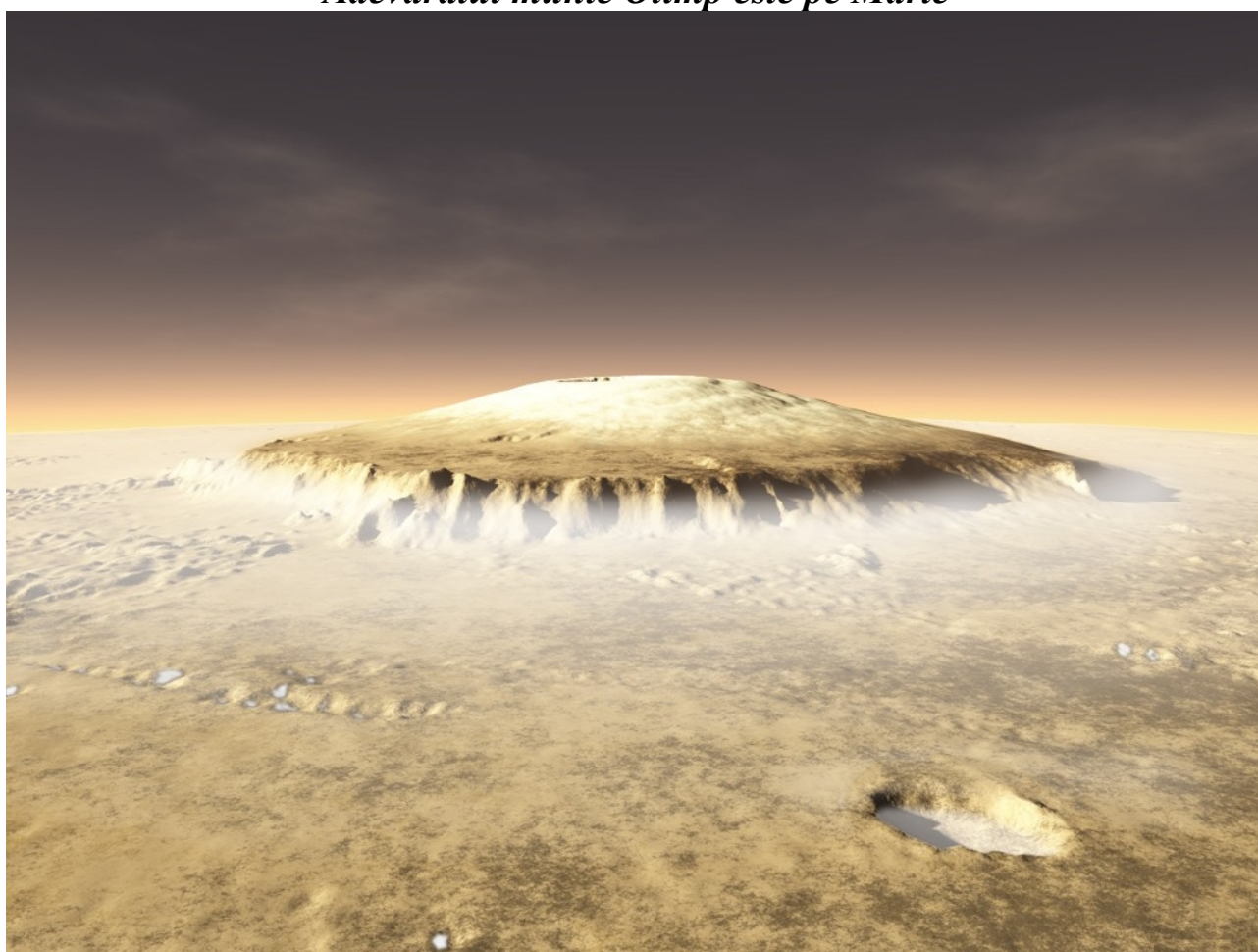
Abia acum este corect ce am obținut grafic. La planeta Marte, marele rift care apare pe suprafața ei nu a fost niciodată inundat de apă, și știm asta din aspectul pe care îl are. Dacă riftul ar fi conținut apă vreodată, ar fi lăsat urme inconfundabile de eroziune prin apă. Dar riftul este o cicatrice urâtă care amintește de acele vremuri în care zeii creatori se băteau crunt între ei pentru a apuca un petic de pământ pe care să aterizeze. Zeii creatori au făcut asta din motive diverse: unii își apărau planeta, alții doreau să cucerească planeta. Marte arată acum ca un pirat cu o cicatrice urâtă pe față, dar era cândva o planetă frumoasă și mândră, ce avea pe ea o civilizație înfloritoare care aparținea unui zeu creator foarte cunoscut nouă: Amon-Ra.



Marele rift nu a conținut niciodată apă pentru că se află pe cea mai înaltă parte a planetei Marte, pe continentul sudic, și nu în oceanul nordic, cum ar fi fost de așteptat. Riftul ne arată că în urma loviturii primite planeta s-a umflat și a crăpat prin dilatarea volumului, după care s-a răcit în forma actuală, pierzând apa datorită vulcanismului ieșit din comun. Tristă soartă pentru o planetă așa mică!

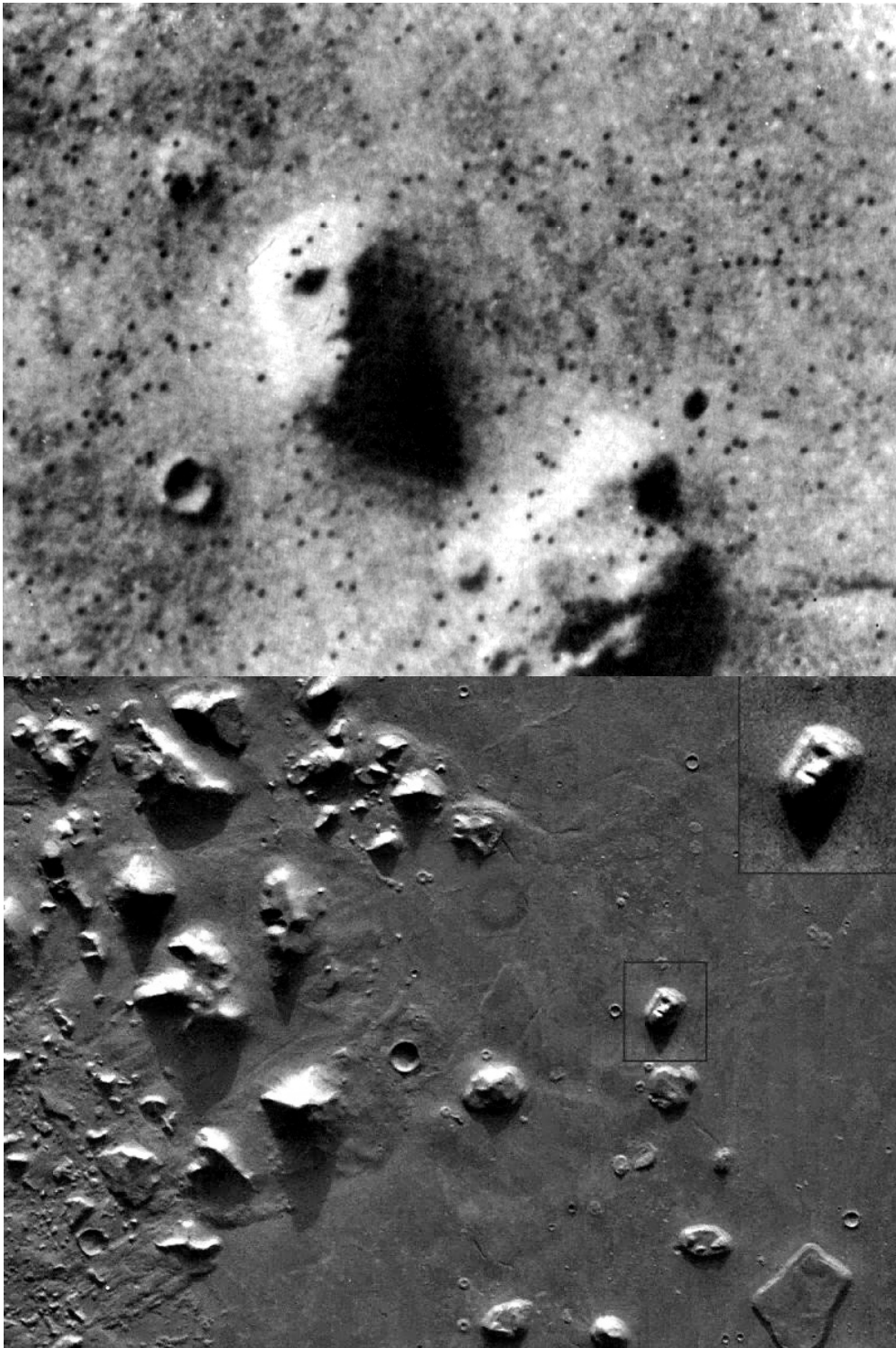


Adevăratul munte Olimp este pe Marte



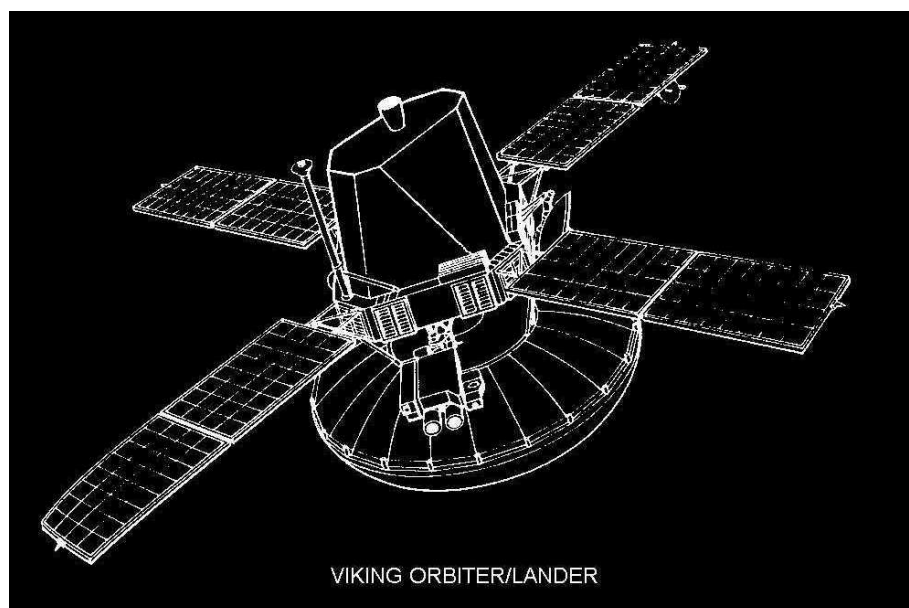
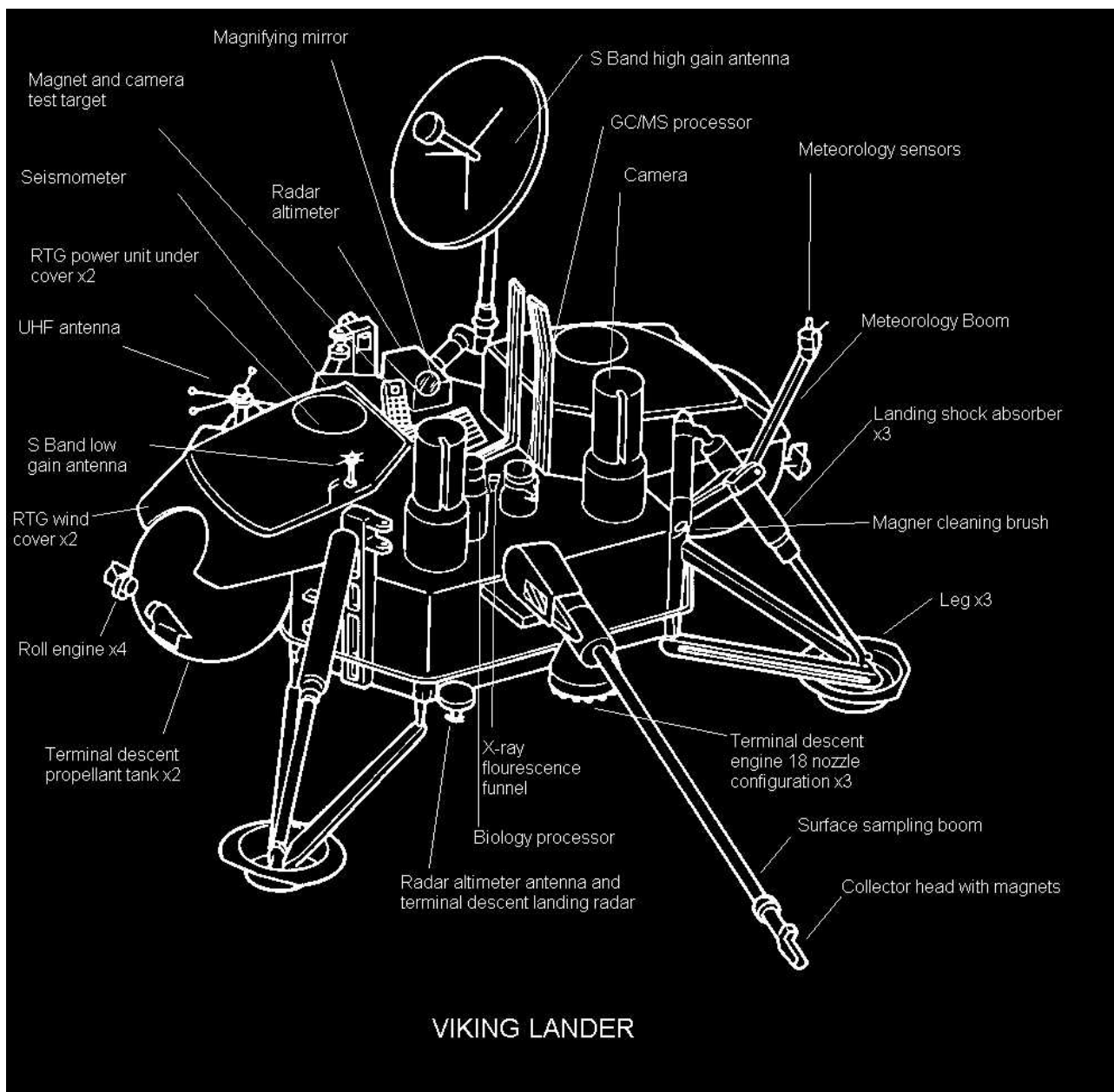
FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

Să aruncăm o privire mai atentă pe suprafața actuală a planetei Marte. Foarte multe sonde spațiale au vizitat planeta și au fotografiat-o detaliat, doar că NASA nu a făcut publice aceste fotografii. Puține dintre ele au scăpat către noi, iar angajații NASA care au făcut asta au plătit cu capul sau cu slujba. Primul semn de întrebare ridicat de Marte a fost această fotografie misterioasă:



Isprava este opera sondei spațiale Viking. Fotografiile au fost luate de sondă în anul 1976 și ascunse multă vreme de NASA. Secretul a transpirat grație unui angajat care nu putea suferi atitudinea NASA. Și a fost concediat.

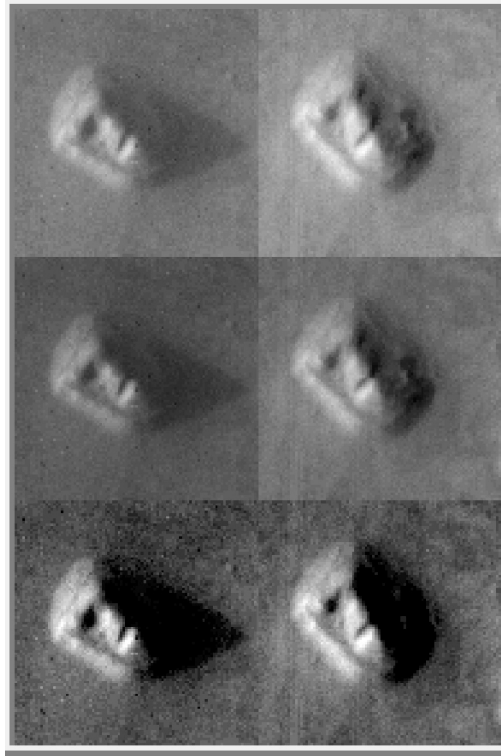
FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI



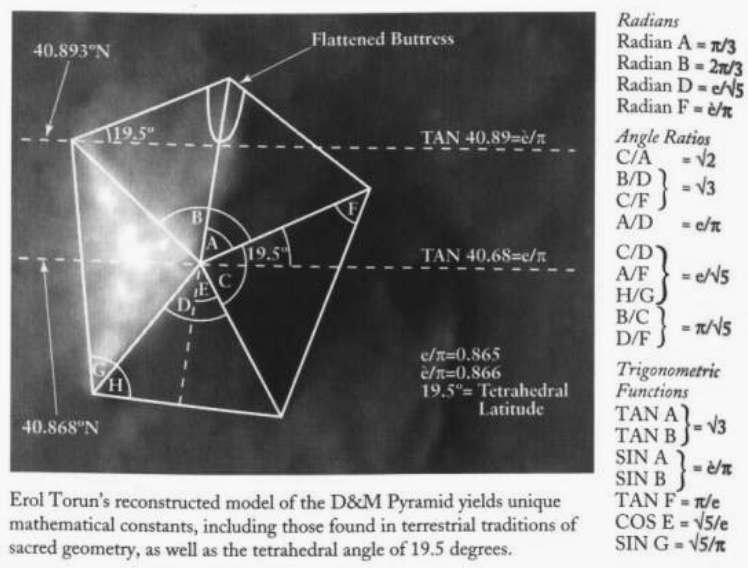
Sonda spațială Viking ne-a deschis ochii!

FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

Regiunea în care a fost descoperit chipul se numește Cydonia și are mai multe surprize pentru noi decât ne-am putea imagina. La prima vedere nu este nimic neobișnuit în acea regiune, cu excepția chipului în sine. Rafinarea treptată a fotografiei a arătat că formațiunea văzută de sonda Viking este foarte reală.



Americanii și sovieticii acelor timpuri s-au amuzat copios pe seama acestei imagini, primii spunând că imaginea este doar o iluzie optică, iar ceilalți spunând că NASA este de fapt iluzia optică. Glumele au început să înceteze brusc când o altă formațiune din apropiere avea caracteristici foarte ciudate.

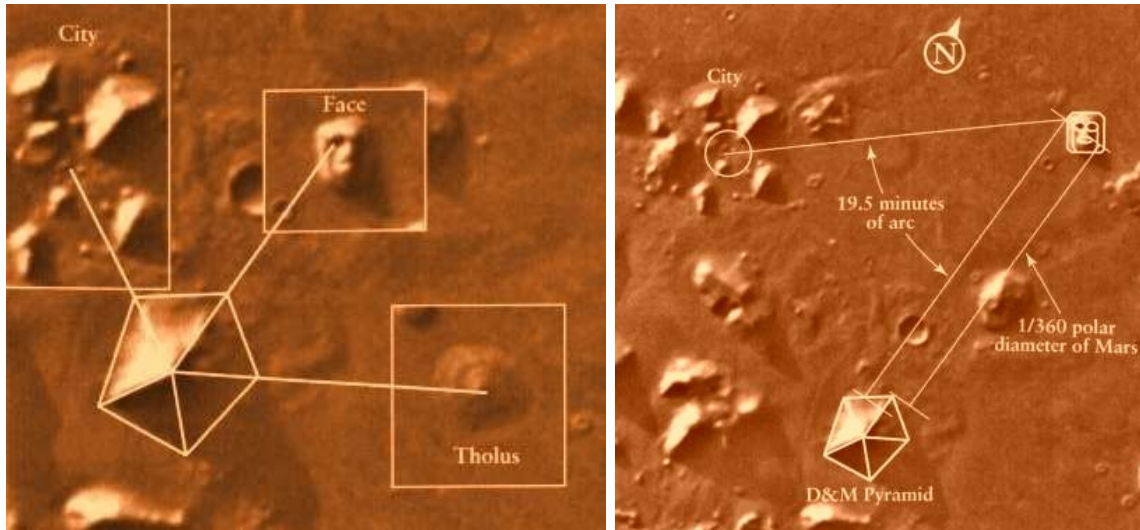


Piramida D&M

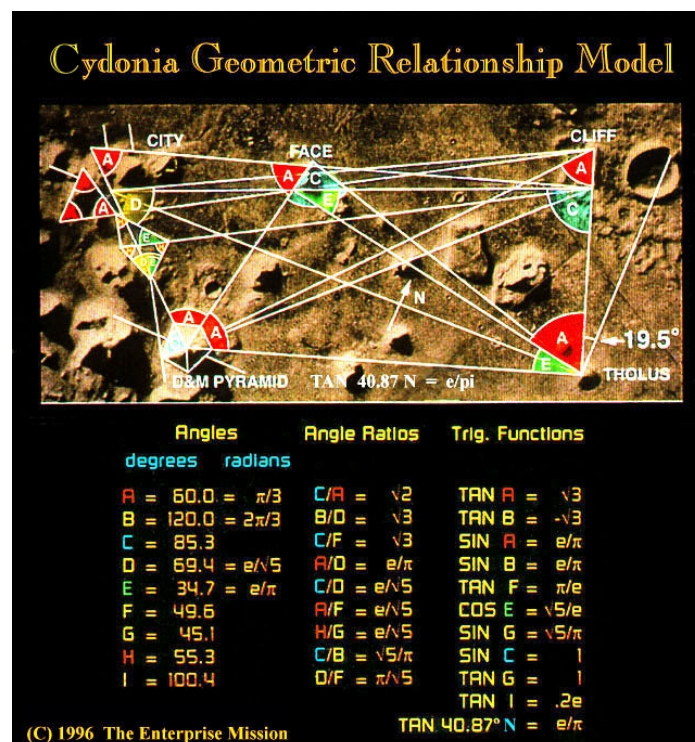
(de la descoperitorii săi Vincent DiPietro and Gregory Molenaar)

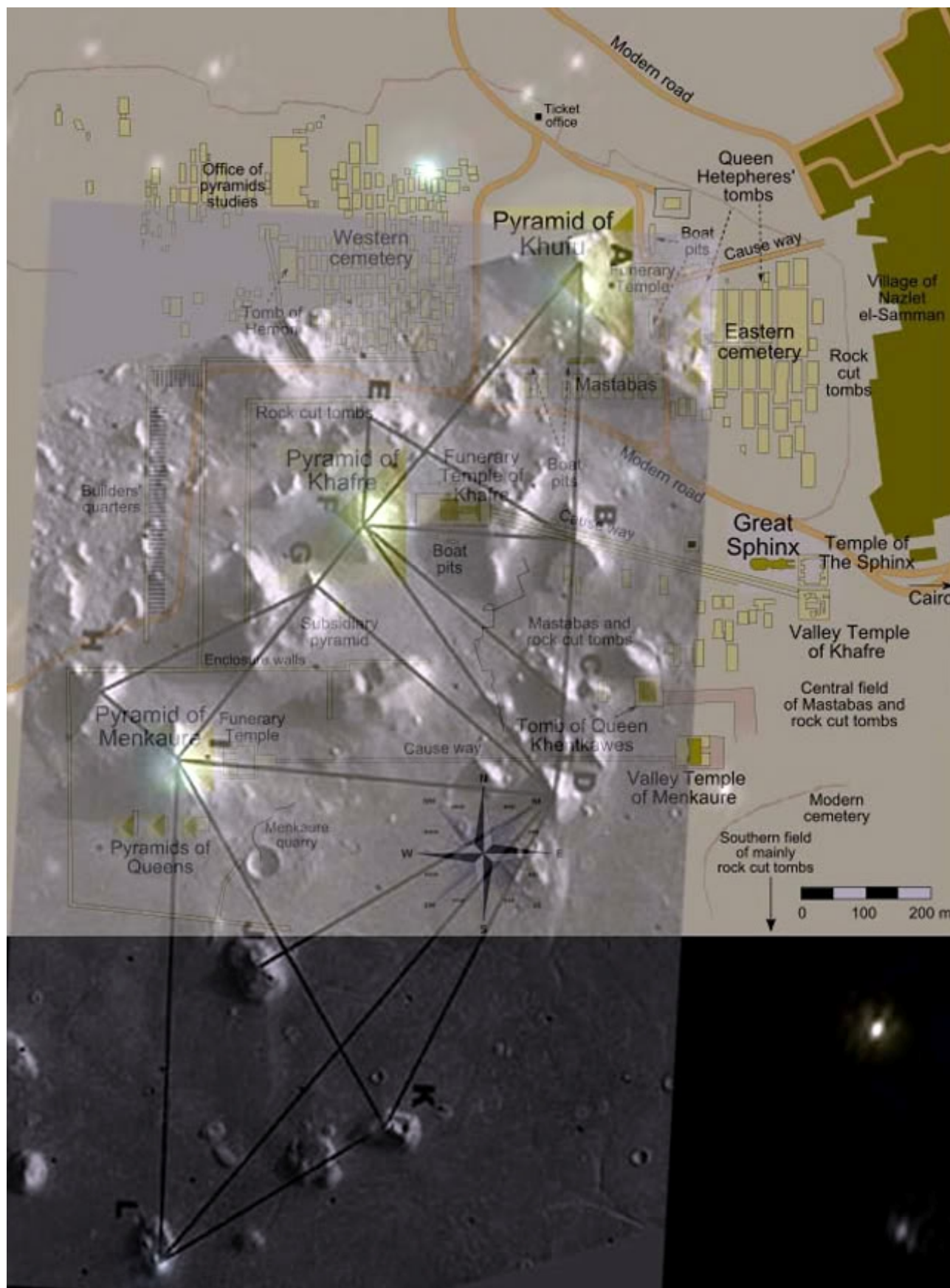
FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

Calculule făcute de cei doi au fost o lecție severă pentru NASA: cel mai bine este să nu publici nimic, pentru că niciodată nu se știe de unde apare o idee care este împotriva NASA. Prezența numerelor transcendente π și e într-o formă atât de elaborată excludea posibilitatea unei coincidențe! Se putea nimeri un unghi din întâmplare, dar toate să aibă ceva de spus era prea de tot! Cei care au dus mai departe lucrurile au fost de data asta sovieticii, care au luat foarte în serios problema pornind de la piramida D&M: dacă este o structură artificială, nu cumva mai avem în zonă și alte elemente de acest gen?



Piramida D&M indica cu siguranță trei direcții foarte importante: chipul era una dintre ele, dar mai era și orașul, iar acesta din urmă a lăsat întreaga matematică sovietică a vremii mută de uimire. Rezultatele sunt mai jos:

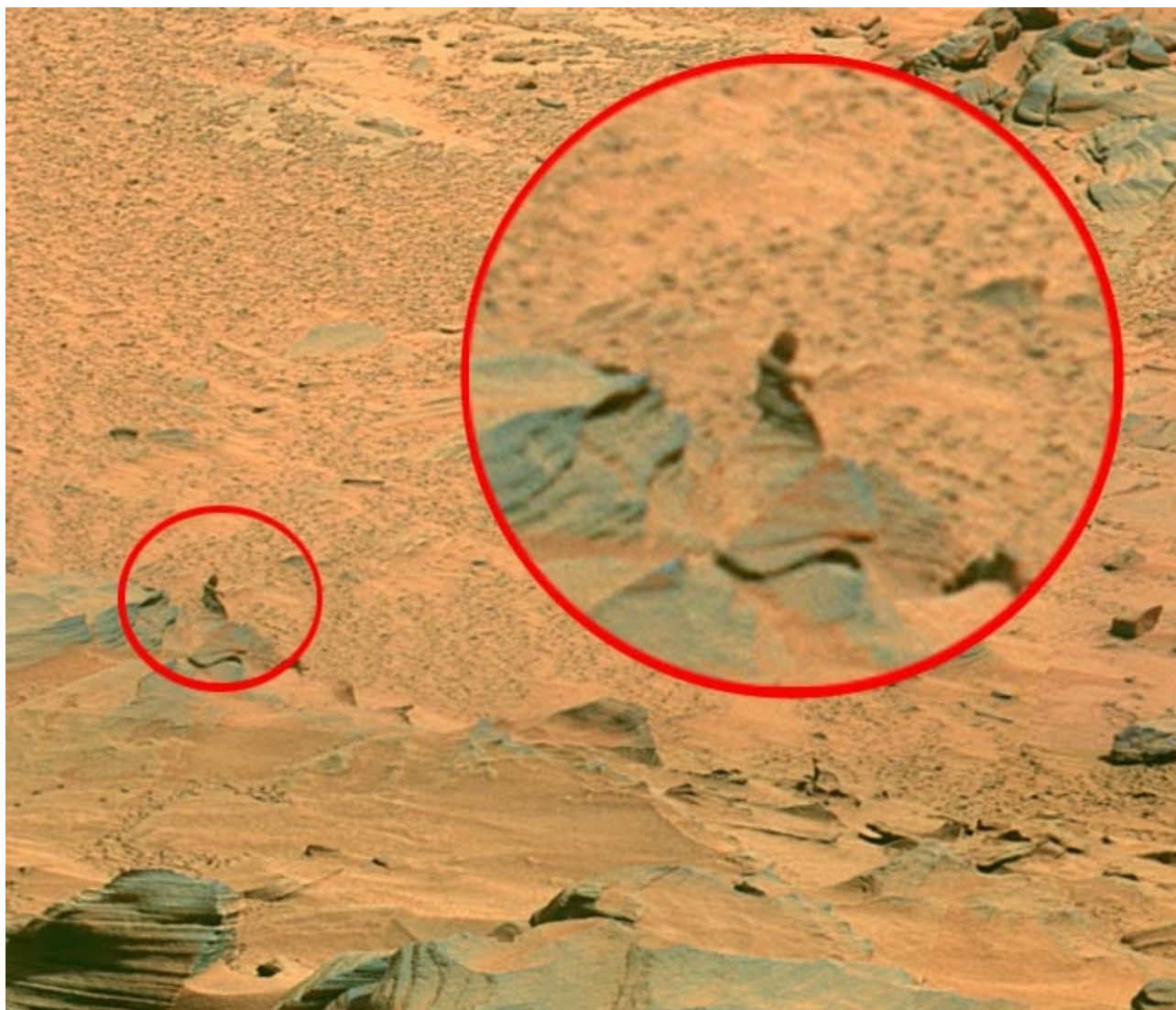




*Marte este planeta unui zeu egiptean numit Amon-Ra,
Marte este planeta unde sudul este nord și invers, Terra este planeta
unde Egiptul de Sus este în sud și Egiptul de Jos este în nord,
iar Terra și Marte au două regiuni care coincid perfect: Cydonia și Egiptul*

FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

După această etapă, planeta Marte a mai dezvăluit și alte ciudățenii interesante, dintre care unele sunt de-a dreptul terifiante. Pentru început, să vedem aceste imagini culese tot de americani pe Marte, sunt delicioase:

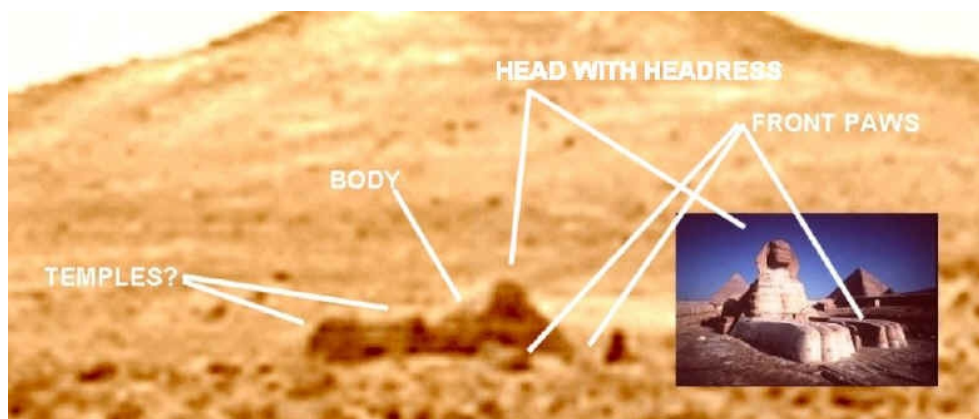


Ați observat că o doamnă de pe Marte vă indică unde este nordul? Sau nu?

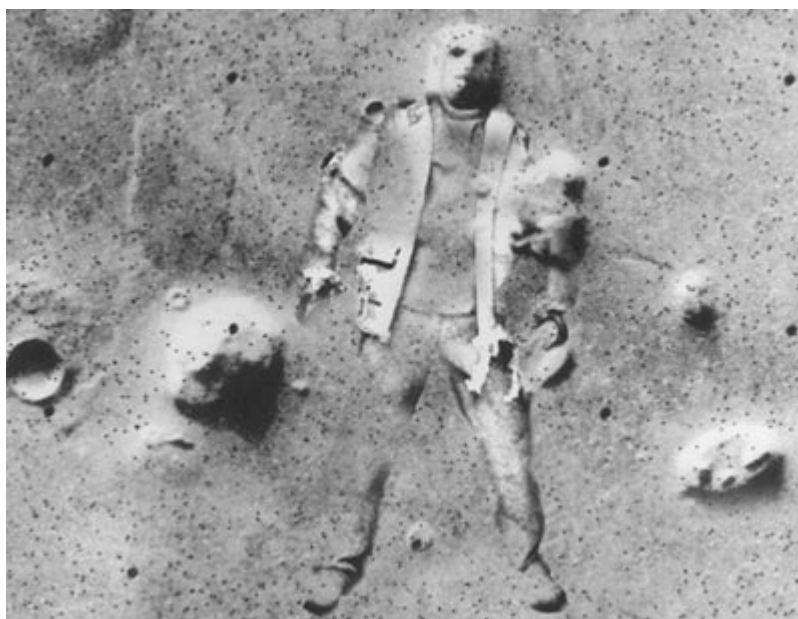


FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

Dar despre adevăratul sfinx de pe Marte, ce părere aveți? Cam neclar, desigur, dar este puțin neliniștitor să privești aceste imagini, nu ai cum să stai calm...



Se pare că Viking a văzut în realitate această imagine la fața locului, dar adevărul este realmente greu de aflat. Așa arăta Osiris, în caz că nu știți... Dacă ați uitat cumva mitologia egipteană, vă spun eu că Osiris era un android...





Capodopera de mai sus este realizată de minunea de mai jos în anul 2004.





Joy.



Melancholy.



Indifference.



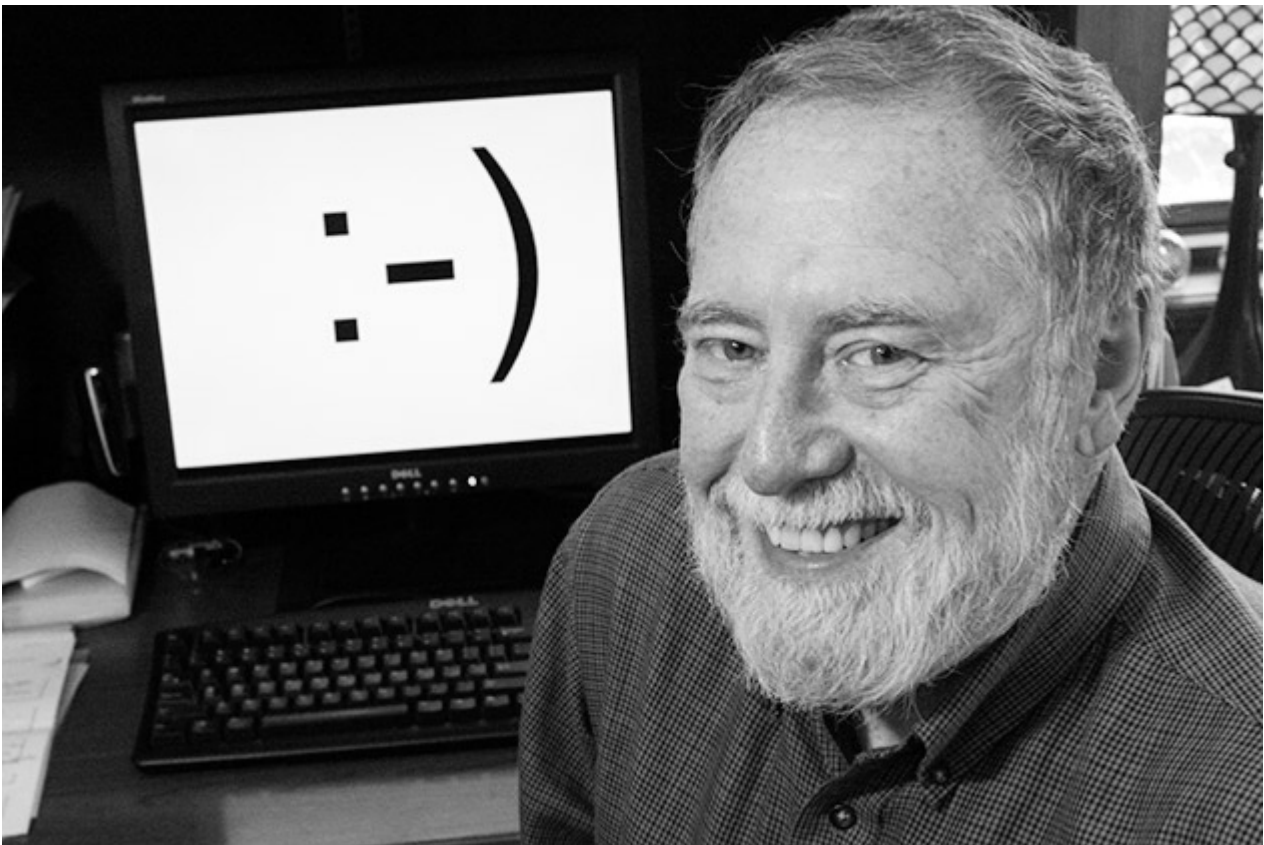
Astonishment.

Planeta Marte are pe suprafața sa și emoticoane. Ce este emoticonul? Un caracter grafic destinat exprimării emoțiilor prin scris, foarte folosit astăzi pe internet în comunicarea scrisă de tip email sau messenger. Cele 4 emoticoane de mai sus sunt primele emoticoane din lume, publicate în revista Puck în 1881. Dar în versiunea computerizată ele există din anii 1970, odată cu internetul, deși ele au fost se pare folosite și de alți operatori de mesaje scrise înainte de 1980.

FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI

Primul mesaj scris care a folosit emoticoanele în scopul explicit de a indica emoțiile autorului mesajului a fost acest mesaj, pe care îl redau integral mai jos în varianta sa originală. Era 19 septembrie 1982, undeva pe la prânz:

```
19-Sep-82 11:44      Scott E  Fahlman      :-)  
From: Scott E  Fahlman <Fahlman at Cmu-20c>  
  
I propose that the following character sequence for joke markers:  
  
:-)  
  
Read it sideways.  Actually, it is probably more economical to mark  
things that are NOT jokes, given current trends.  For this, use  
  
:- (
```



Scott Fahlman, creatorul emoticonului

De la aceste emoticoane simple a pornit toată nebunia emoticoanelor. Mesajele scrise aveau nevoie de exprimarea emoțională, deoarece un text putea fi interpretat în două feluri: nu știai de la sine când autorul glumește și adesea puteai lua în serios o glumă a celui alt, cu rezultate catastrofale în comunicare. Emoticonul este definit prin anumite combinații de caractere de punctuație și litere care în mod normal, în limbajul obișnuit, nu au cum să stea alăturate. De pildă, :-) este ☺, iar :- (este ☹. Editoarele de texte le convertesc automat.



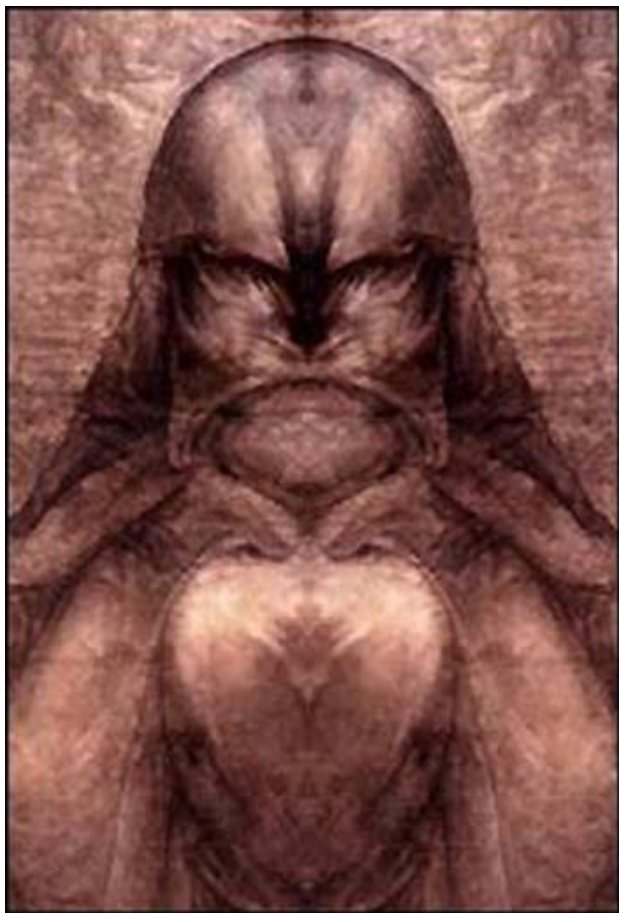
Dezbaterile s-au mutat ulterior asupra chipului de pe Marte, pentru că cei de la NASA au revenit la fața locului ca să convingă umanitatea că, de fapt, în 1976 a dat banii degeaba pe Viking și că acel chip nu mai există. Imaginile mult mai clare luate de NASA de data asta au adus încă și mai multe probleme, pentru că acel chip dădea încă și mai multe detalii. Mai sus se vede limpede despre ce este vorba: aparent este chipul unui leu umanoid. De ce este un leu? Pentru că avem un leu și pe Terra, în Egipt: este sfînxul de la Ghizeh...

Încercarea NASA de a nega chipul de pe Marte prezentându-l dintr-un alt unghi m-a pus pe gânduri însă cel mai mult. De ce atâtea eforturi de a schimba unghiul? NASA prezenta imaginea dintr-o parte și insista asupra acestui mod de afișare din anumite motive. Chipul nu trebuia privit nici drept, nici răsturnat. Se făcea oarecum concesia de a privi chipul în mod clasic, aproape drept, așa cum se făcuse și mai înainte, dar de preferat dintr-un unghi anume, ușor rotit stînga. Motivele acestui demers atît de costisitor le puteți examina mai jos. Priviți!

FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI



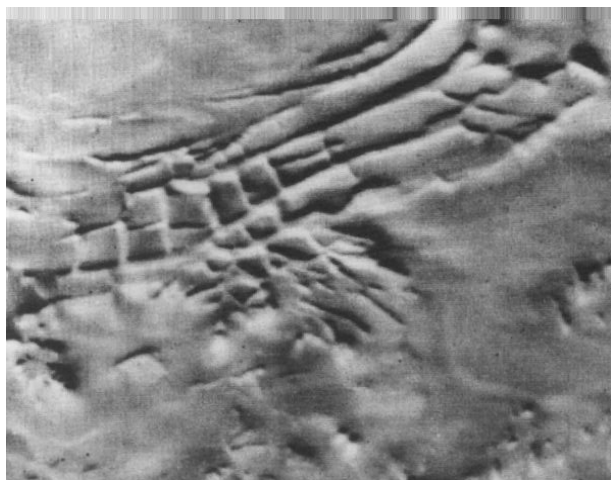
Chipul de pe Marte ne aduce trei informații. În primul rând, aspectul normal redă chipul lui Isus, așa cum apare el pe giulgiul din Torino (vezi stânga jos). În al doilea rând, aspectul inversat redă chipul lui Yahveh, așa cum apare el redat de către Leonardo da Vinci în lucrarea „Sfânta Ana” (vezi dreapta jos). În al treilea rând, cele două aspecte unite în același chip arată că Isus și Yahveh sunt una și aceeași persoană.





Materialul alb de sub praful roșu este apă înghețată!

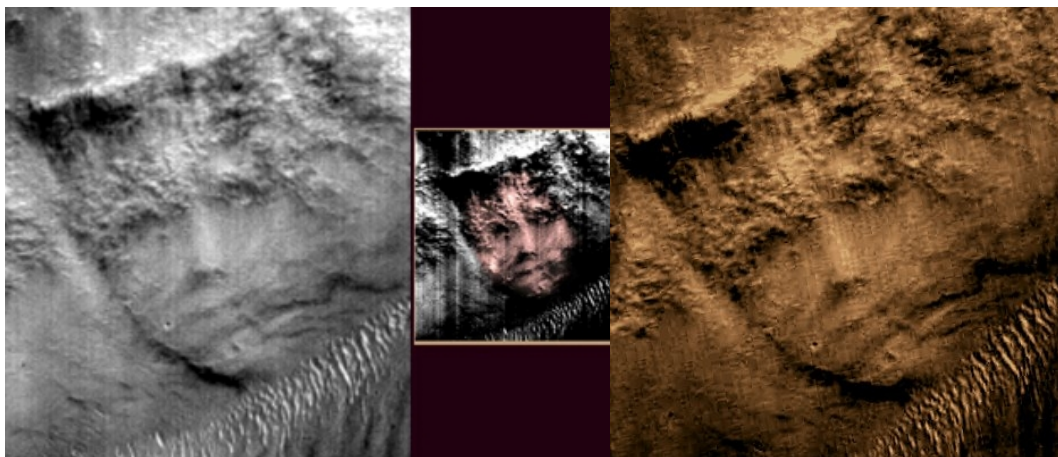
Planeta Marte nu duce lipsă de apă. Avem dovezi indubitabile în acest sens, aduse tot de NASA. În fotografia de mai sus, se vede limpede că apa există pe Marte, dar este ascunsă sub stratul fin de praf roșiatic, pentru că este înghețată. Tot ce trebuie să facem pe Marte, dacă vrem apă, este să dăm un pic cu mătura!



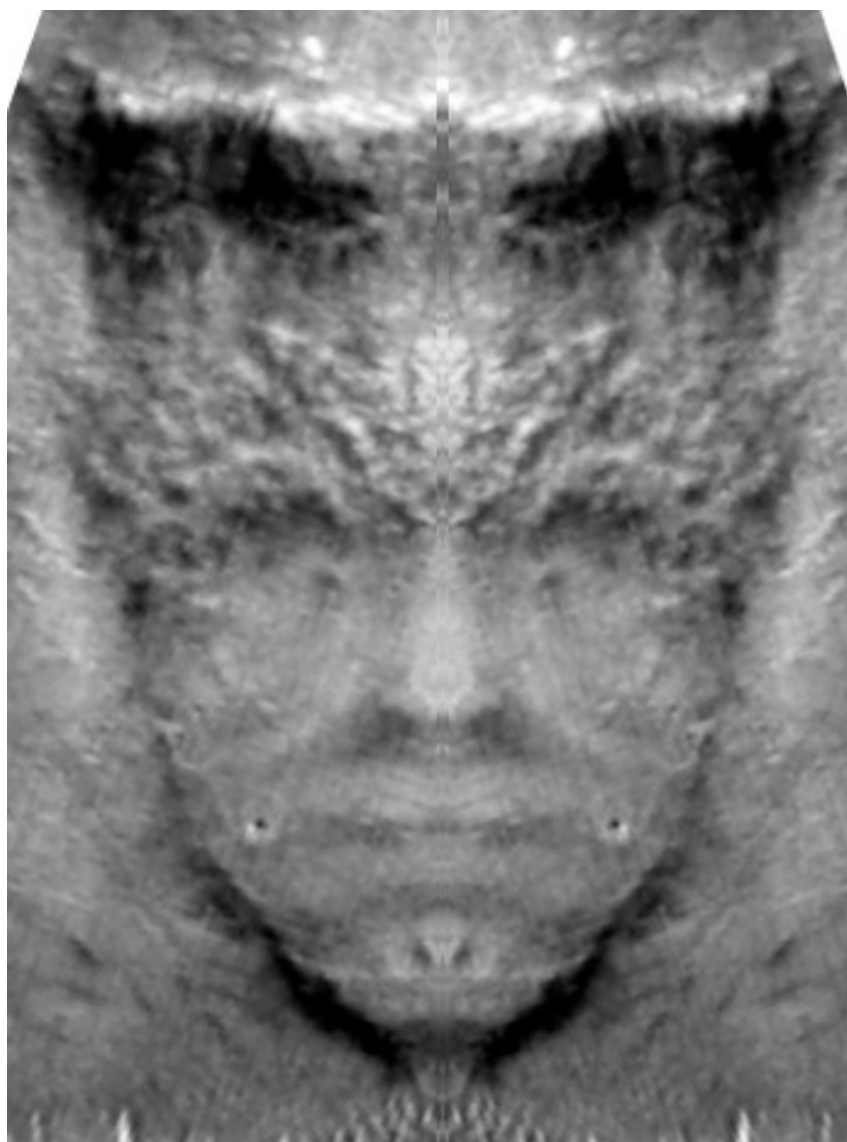
Solul planetei Marte a suportat cândva o agricultură intensă. În stânga aveți dovada că este așa, o imagine luată de eterna NASA. În dreapta aveți locul unde agricultura terasată este și astăzi la fel de productivă: terenurile aflate pe terasele orașului incaș Machu Pichu sunt extraordinar de roditoare chiar și astăzi, deși solul din zonă este sărăcăcios. Zeul Viracocha și-a învățat supușii să cultive intensiv, ca și zeul Amon-Ra în Egiptul Antic inundat de Nilul cel sfânt.

Dar tot pe planeta Marte avem onoarea să facem cunoștință cu fostul ei stăpân de până la sosirea lui Yahveh în zonă. Imaginile au fost luate tot de sondele spațiale ale NASA și sunt de o claritate extraordinară. Priviți și luați aminte la acest chip, pentru că este adevăratul chip al zeului Amon-Ra!

FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI



Chipul lui Amon-Ra are o eroare de perspectivă în partea dreaptă a imaginii, ca și cum o explozie sau o lovitură puternică i-ar fi afectat fața pentru totdeauna. Cicatricea urâtă care i-a deformat chipul pornește din colțul stâng al gurii și se întinde înfiorător pe tot obrazul stâng, amintind puternic și de cicatricea planetei Marte (Marele Rift) cu care seamănă teribil de mult. Reconstituirea facială a lui Amon-Ra s-a bazat numai pe partea dreaptă a chipului, considerată nedeformată, folosindu-se simetrizarea (sau tehnica oglinzii lui Leonardo da Vinci).



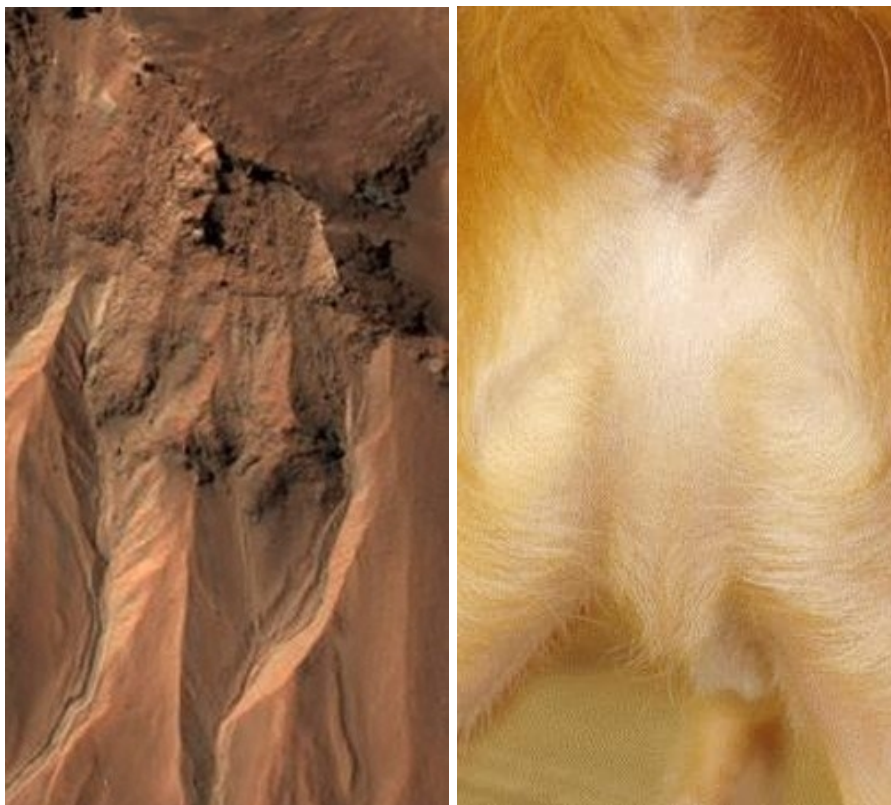
Amon-Ra (denumirea egipteană) sau Quetzalcoatl (denumirea maya) sunt numele sub care era cunoscut acest zeu local, mare iubitor de aur (aurul era necesar tehnologiei sale) și de sânge (din care extrăgea produsele organice necesare pentru regenerarea perpetuă în același trup).

Zeul locuia pe planeta Marte, împreună cu echipajul său (atestat de mitologia egipteană), cu care a venit pe Terra pentru a extrage aurul necesar civilizației lui care se află în constelația Pleiadelor. Aurul era extras de pe Terra și trimis acasă cu regularitate, până a venit Yahveh!

FLORIAN MARIN – SFIDAREA TIMPULUI



Regiunea Cydonia ne-a furnizat atât de multe surprize matematice



Planeta Marte are multe elemente surprinzătoare, care nu sunt concentrate doar în celebra regiune Cydonia: și prin alte regiuni ale planetei apar misterioase imagini care sunt vizibile de la mare altitudine, cum este și acest Isus care tocmai a sosit. Asemănarea poate fi o coincidență.



Să ne desprindem de planeta Marte și să privim în ansamblu planetele care ne furnizează indiciile necesare despre cataclismul numit Potop. Sistemul Solar în ansamblul său nu a fost sever afectat de dispariția planetei a 5-a. Sigur că au fost efecte peste tot, dar zona cea mai afectată include orbitele mai mici decât orbita lui Jupiter, adică exact zona locuibilă din sistem: Marte, Terra și Venus. Gigantul Jupiter a încasat cele mai multe lovituri, dar aceste trei planete au avut și ele de suportat consecințele exploziei provocate de zeii creatori.

Din cauza orbitelor sale mai mici, aceste planete au trecut de mai multe ori prin zona periculoasă plină cu resturile planetei distruse: Jupiter 9 ori, Marte 59 ori, Terra 111 ori, Venus 181 ori. Terra a încasat ceva mai multe lovituri decât media, dar majoritatea loviturilor au fost suportate de oceanul planetar, care are 70% din suprafața planetei comparativ cu cele 30 de procente ale uscatului.

În acest cataclism, a contat mult și mărimea planetei lovite: planeta mare atrage mai mult material, dar suportă mai bine loviturile comparativ cu planeta mai mică. Terra a fost avantajată aici comparativ cu micul Marte, care este pe jumătate din Terra. Planeta Marte nu a fost roșie din totdeauna. Ea a devenit așa după ce a primit o lovitură severă, suficient de puternică pentru a-i penetra scoarța până la nucleu. Planeta a fost despicață de lovitură, nucleul s-a blocat și câmpul magnetic s-a oprit definitiv, lăsând planeta fără atmosferă și fără gravitație. Tot ce se află acum pe suprafața planetei Marte este material colectat din spațiu. Planeta Marte a plătit scump pentru că era prea aproape de zona cataclismului. Poziția plantei față de Soare a fost și ea foarte importantă în acest cataclism: deși este aproape cât Terra, Venus a fost mult prea aproape ca să se mai poată răci, având și acum un vulcanism care îi compromite permanent atmosfera. Venus este prea apropiată de Soare și are o mișcare retrogradă, de parcă ceva i-ar fi modificat orbita și ar fi împins-o spre Soare. Planeta avea o atmosferă identică cu cea a Terrei, dar șocul primit și apropierea de Soare au accelerat vulcanismul, care nici la ora actuală nu s-a stabilizat la valori normale. Mai mult, orbita teoretică a planetei Venus nu coincide deloc cu orbita actuală, iar populațiile din America Centrală au folosit și un calendar venusian foarte exact, de parcă zeii lor ar fi venit cândva de pe această planetă, spun mayașii.

Terra a trecut prin zona cataclismului de 111 ori, iar șocul primit a reușit să destabilizeze axa planetei. În absența Lunii, axa de rotație a Terrei ar fi oscilat între 0 și 90 de grade! Dar Luna este pe cerul nostru tocmai pentru a stabiliza axa planetei noastre. Ea însă nu a fost din totdeauna pe cerul Terrei. Au existat vremuri îndepărtate când Luna nu era pe cer. Așa spun tibetanii. Oare de ce?

Cataclismul trebuie să se fi întâmplat între planetele Marte și Jupiter.

În această zonă există în prezent un vast câmp de asteroizi, indicând prezența unei planete mai mari decât Terra, distrusă în anul 11.653 îen. Terra a resimțit explozia timp de 111 ani, până în anul 11542 îen, conform calendarelor criptice (teoria lui Victor Kernbach, pag. 232-233). De atunci și până acum, Terra s-a mai învârtit în jurul Soarelui de încă 13.553 de ori, dar totuși aceste 111 rotații primordiale au rămas de neuitat în memoria ancestrală a omenirii.

Înainte de Potop, pe aceste planete existau civilizații antediluviene, care aveau rosturile lor fiecare. Venus avea civilizația sa, Marte avea civilizația sa, Terra avea și ea civilizația sa. Toate civilizațiile din Sistemul Solar nu sunt autohtone, adică ele nu au apărut pe calea evolutivă, ci sunt importate. Originile acestor civilizații sunt stelele situate în imediata noastră vecinătate, la cel mult câteva mii de ani lumină. Stadiul lor de dezvoltare este, comparativ cu al nostru la ora actuală, foarte avansat, dar aceste civilizații aparțin toate de galaxia noastră, Via Lactea, care este o galaxie tânără, deci și ele, ca civilizații, sunt entități relativ tinere, aflate în stadiul încă primitiv (material-energetic). Aceste civilizații locale au reușit, comparativ cu civilizația noastră actuală, nu numai să atingă, dar și să depășească cu succes stadiul globalizării. Ele sunt deja entități sociale cu conducere centrală unică, fără națiuni și fără țări, care administrează rațional resursele limitate de care dispun. Înțelegând că planeta de origine își va epuiza resursele oricât de rațional ar fi consumul lor, aceste civilizații se află într-o expansiune de proximitate, adică își largesc arealul prin afilierea de noi planete, eventual chiar sisteme stelare întregi, dar aflate aproape unul de altul. Această largire se poate face uneori pe cale comercială sau diplomatică, dar adesea argumentul militar este cel care domină relațiile dintre civilizații. Prin urmare, aceste civilizații avansate aflate în stadiul material-energetic sunt foarte deprinse cu războaiele locale, cu lupta pe terenul unei planete și oricât de rele ar fi între ele, civilizațiile de acest gen ocrotesc planeta în dispută, pentru că acesta este scopul războiului local: eliminarea adversarului și adjudecarea planetei, deci implicit obținerea resurselor încă existente pe planeta respectivă.

Expansiunea unei civilizații de acest tip este foarte limitată: în jurul casei pe cel mult câteva sute de ani lumină. Motivul? Distanțele mari fac imposibilă administrarea în timp real a imperiului. Sute de ani să te duci, sute de ani să te întorci, nu este deloc o bucurie. În absența unor rețele de porți galactice bune, imperiile galactice sunt o glumă bună, chiar dacă pot dezvolta viteza luminii. Poarta galactică scurtează distanța și timpul, dar mărește energia exponențial, iar pentru a susține acest consum imens de energie, ai nevoie de toată steaua.

Civilizațiile care au în custodie porți galactice sunt capabile să capteze și să utilizeze energii la nivel stelar. Porțile stelare sunt posibile numai lângă o stea, și cu cât este steaua mai mare, cu atât porțile sunt mai mari și mai multe. Dacă rețeaua porților stelare este suficient de mare și de puternică, imperiul galactic este perfect posibil, dar el nu va include cu siguranță întreaga galaxie, ci mai degrabă doar partea ei cea mai profitabilă, adică periferia, acolo unde nu sunt nici supernove, nici găuri negre, în acele zone de liniște galactică prielnice vieții care includ treimea periferică a galaxiei. Și lucrurile pot merge miliarde de ani.

Când galaxia începe să îmbătrânească, stelele sale încep să producă mai multe supernove, chiar și în zonele de liniște galactică. Supernova este moartea aproape sigură a civilizației dacă nu se face saltul galactic. Prin poartă poți trece o navă, cu energie uriașă, dar dacă vrei să treci toată civilizația, ai nevoie de o poartă specială și provizorie, care să capteze nava ta bază cu toți ai tăi în ea și să te proiecteze în spațiu cât mai departe, altfel te face praf supernova sau, dacă scapi de supernovă, vei fi captivul găurii negre care se va forma în locul ei, și asta pentru că stelele mari cu care lucrează astfel de civilizații energofage produc cu siguranță găuri negre. Aici este adevărata artă, sau sfidarea timpului: altă galaxie, altă stea, altă civilizație. Singura condiție este să accepți mai întâi moartea pentru a face mai apoi saltul perfect. Dacă reușești asta, intri în stadiul superior, cel energetic-informațional, în care știi să lucrezi cu suflete renunțând să mai lucrezi cu trupuri sau, cu alte cuvinte, devii o civilizație care nu mai este dependentă de specia sa, ci este autonomă de orice specie, putând crea în orice moment o specie pentru sufletele sale. De ce are nevoie de asta? Vom vedea!

Ce se întâmplă când o civilizație aflată în stadiul superior, acela energetic-informațional, face saltul intergalactic, trecând cumva din galaxia bătrână, în care se afla, în galaxia vecină, mult mai tânără? Evident, ea va da nas în nas cu acele civilizații locale, aflate sigur în stadiul material-energetic.

Cu siguranță, întâlnirea se va solda cu un război cumplit.

Și asta pentru că interesele celor două părți sunt ireconciliabile.

Civilizația locală, de tip material-energetic, chiar dacă se aliază cu altele de același fel aflate în vecinătatea sa, nu va reuși să învingă o civilizație superioară de tip energetic-informațional, și asta din cel puțin trei motive. Cei primitivi se tem de moarte, pentru că nu au trecut prin ea, deci nu vor face orice în luptă. În plus, cei primitivi sunt dependenți de specia lor, eradicarea speciei însemnând și distrugerea definitivă a civilizației respective. În fine, cei primitivi vor resurse, deci vor face orice ca să nu piardă planeta. Cei superiori însă au o cu totul altă abordare. În primul rând, nu se tem de moarte, pentru că ei știu că ea nu există, deci comportamentul lor combatant va întrece orice imaginație. Cei superiori nu au doar arme care distrug trupurile, ci și arme care captează sufletele inamicilor. Cei superiori nu vor ocroti planeta, pentru că nu au nevoie de resursele ei, și nu se vor da înapoi de la distrugerea planetei, fără nici un fel de regrete. În fine, cei superiori eliberează planeta pentru a instala pe ea o specie compatibilă cu ei.

Dacă o civilizație superioară are nevoie de salt intergalactic, va trebui să construiască înaintea supernovei două nave spațiale distincte: o navă de război, cât mai computerizată și mai robotizată, cu care să facă prospecțiuni concrete, la fața locului, în galaxia vecină mai tânără, în care vrea să se mute, și o navă de transport, în care să depoziteze tot ce are civilizația respectivă mai prețios, și aici includem întregul tezaur informațional depozitat în sufletele componente, centralizat într-o conștiință colectivă, dar și baza materială de care ea dispune, măcar lucrurile indispensabile.

Nava de război trebuie să fie obligatoriu sferică, cu un scut protector mai gros în partea din față, necesar armelor sale principale, și un scut mai subțire în partea din spate, pentru a permite navelor mici să iasă la atac la sol la nevoie.

Nava de transport trebuie să fie obligatoriu cubică, structurată pe mai multe punți care ar ocupa felii egale în corpul navei, fiecare având un rol determinat în economia civilizației, pentru a se putea obține confortul tuturor membrilor săi.

Mărimea acestor nave este, pentru noi, fantastică, dar dimensiunile lor sunt limitate de trei aspecte: mărimea planetei gazdă (pentru că satelitul unei planete nu poate depăși 10% din dimensiunile planetei, ca să poată orbita în jurul ei), apoi resursele materiale de care dispune civilizația la acel moment (pentru că nu poți construi ceva dacă nu ai suficiente materiale de construcție) și resursele energetice de care dispune civilizația (inclusiv energia dezvoltată de supernovă)

Saltul intergalactic presupune și dezvoltarea unei porți intergalactice care să fie convenabil plasată în spațiu și care să nu fie construită sub forma clasică inelară metalică, ci să fie pur și simplu o gaură de vierme indusă excepțional, care să se închidă de la sine după trecerea navelor spațiale prin ea. Pentru asta, nava de război trebuie plasată cât mai aproape de steaua muribundă, cu partea mai groasă către stea, pe post de antenă energetică pentru saltul intergalactic, iar nava de transport trebuie plasată cât mai departe de steaua muribundă, pe o orbită suficient de mare pentru a dezvolta viteze circulare superluminice.

Toți membrii civilizației trebuie culeși de pe planetă și îmbarcați în luxoasa navă de transport de formă cubică, fiecare pe puntea din care face parte. În acel moment al exploziei supernovei, când se dezvoltă energii colosale, nava cubică trebuie să atingă deja viteza luminii orbitând în jurul stelei, pentru a putea capta energia necesară dematerializării sale complete, cu tot ce este în ea. Prin acest procedeu, întreaga navă trece din materie – energie în energie – informație, deci atât nava cât și tot ce conține ea, inclusiv trupurile membrilor acelei civilizații, se transformă din materie în informație. Cu alte cuvinte, toată lumea de la bord moare instantaneu (oricum ar fi murit dacă i-ar fi prins supernova), iar nava își reduce deplasamentul teribil de mult, putând fi stocată holografic în nucleul navei sferice, pentru a putea fi pusă pe orbită în galaxia vecină. Procedeu are însă și un dezavantaj: în galaxia vecină, nava cubică de transport nu mai poate orbita în jurul unei stele decât la viteze superluminice, conform diagramei Tiller care afirmă că depășirea vitezei luminii înseamnă obligatoriu dematerializare.

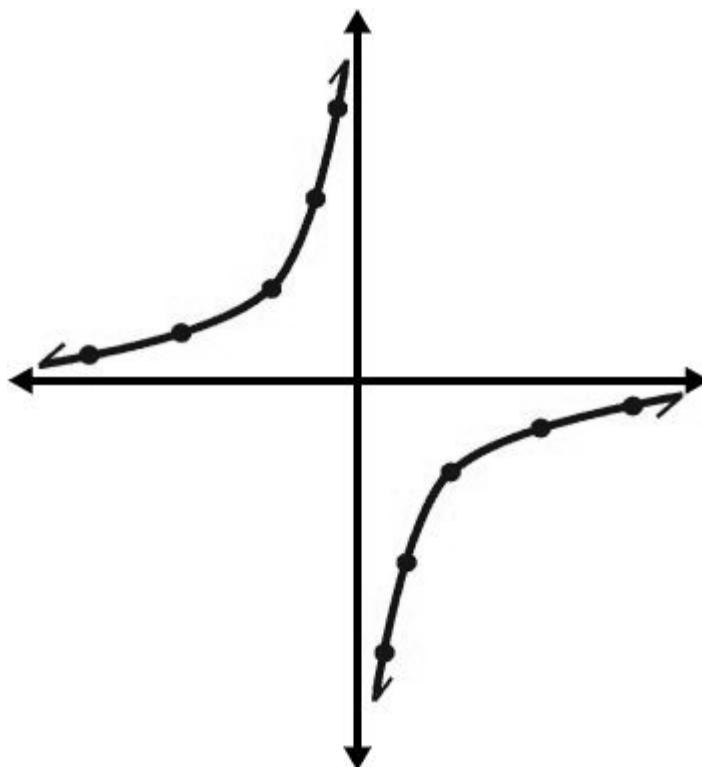


Diagrama Tiller: viteza luminii înseamnă granița materiei

În momentul în care ating viteza luminii, pierd orice materie din care sunt făcut și devin informație pură, care nu se poate deplasa sub viteza luminii. În aceste condiții cunoscute, este avantajos să stai cât mai aproape de viteza luminii, fie că sunt **dincoace** sau **dincolo** de viteza luminii, pentru a putea face saltul.

Saltul superluminic înseamnă consum energetic imens, în ambele sensuri, deci motivul pentru care noi nu mai putem face acest salt este absența energiilor necesare acestui fenomen. Existau vremuri în Univers când energia ambiantă era atât de mare, încât materia devenea informație și informația devenea materie în același timp, ceea ce făcea ca spațiul să fie profund ondulatoriu și instabil. Stabilizarea spațiului și fluidizarea timpului în Univers s-au putut face numai prin reducerea vitezei lumii până la pragul actual.

Supernova se produce. Spațiul din jurul ei se umple brusc, în condiții dure, cu energii inimaginabile, foarte apropiate de energiile Universului primordial. Civilizația superioară este pregătită să primească acest eveniment și să-l aducă în condiții avantajoase în favoarea sa, deși sunt și multe dezavantaje, dintre care **extincția speciei** este cea mai dramatică și mai dureroasă cu putință. Nimeni și nimic nu scapă, dar toată lumea și tot ce avem supraviețuiesc prin acest salt.

Energiile excepționale ale supernovei permit navei cubice de transport să atingă și să depășească viteza luminii, devenind din materie informație, care poate fi stocată prin **teleportare holografică** în nava sferică de război. Este ca o vrajă minunată, în care vrăjitorul atinge un obiect gigantic și îl face brusc mic, introducându-l într-un recipient magic cu mult mai mic. Nava sferică de război este cu partea mai groasă către stea și captează energia pentru gaura de vierme.

Când energia stocată atinge maximul bateriilor pasive (folosite pentru ca nava să fie autonomă) și active (necesare generatorului armei principale), nava sferică de război va folosi energia supernovei pentru deschiderea găurii de vierme, care trebuie să fie rotitoare la stânga (rotația la stânga înseamnă că saltul se face în spațiu, dar timpul este aruncat în trecut). Atunci se face saltul, când nava sferică de război, ce include la bordul ei și nava cubică de transport, trece prin gaura de vierme, dispărând din galaxia cea bătrână și apărând brusc în galaxia vecină mai tânără, ***undeva la marginea ei și undeva în trecutul ei.***

În galaxia mai tânără, nava de război trece automat în modul de căutare. Terenul vizat este treimea periferică a discului galactic, care este o zonă plină cu stele tinere, lipsită de supernove sau de găuri negre.

Sunt două opțiuni de căutare.

Căutarea simplă înseamnă să alegi prima stea convenabilă ieșită în cale, care să îndeplinească criteriile: sistem planetar stabil dotat și cu planete solide, din care cel puțin una să fie favorabilă vieții și să aibă deja specii vii pe ea, care să poată fi manipulate genetic pentru obținerea speciei necesare încarnării tuturor sufletelor tale, care au nevoie disperată de un trup.

Avantaj: timpul de căutare este cel mai scurt.

Dezavantaj: e posibil să nu alegi cea mai bună stea.

Căutarea avansată înseamnă să parcurgi discul galactic pe toată lungimea lui și să faci inventarul tuturor stelelor ce îndeplinesc criteriile, din care să alegi ulterior steaua cea mai bună.

Avantaj: alegi cu siguranță cea mai bună stea.

Dezavantaj: timpul de căutare este foarte lung.

În funcție de capacitatea bateriilor navei de război și de timpul de rezistență al sufletelor în absența trupului, civilizația alege una sau alta din aceste căutări. Căutarea simplă, la noroc, oferă timpul cel mai scurt, deoarece se caută steaua numai în sectorul galactic unde a apărut nava de război, celelalte sectoare fiind neglijate, conform principiului că o galaxie arată în principiu la fel peste tot. Dar nici căutarea avansată nu este de lepădat. Dacă sufletele au un termen de viabilitate suficient de mare, o parte din acest timp poate fi alocată căutării, iar partea rămasă (probabil, și cea mai mare) creării speciei dorite din speciile locale găsite la fața locului pe planeta aleasă. Oricum ar fi, o căutare tot se face și în timpul acestei căutări sunt posibile unele conflicte cu civilizațiile găsite, dacă stelele vizitate au dezvoltat astfel de civilizații sau dacă acele stele au fost deja vizitate și atribuite de alte civilizații locale mai puternice. Este de preferat ca în regim de căutare, discreția să fie maximă, iar prezența navei de război să nu fie ușor detectabilă. După alegerea planetei, nava de război trebuie să treacă la îndeplinirea sarcinilor sale specifice, pentru care a și fost proiectată.

După alegerea stelei și stabilirea planetei, două scenarii sunt posibile. În primul scenariu, planeta aleasă este deja populată cu specii vii, care ar putea fi folosite pentru crearea speciei compatibile cu sufletele, dar pe acea planetă nu există încă nici o civilizație locală (nici autohtonă, nici importată). În acest caz, nu există ripostă armată și treburile merg de la sine. În al doilea scenariu, planeta are deja pe ea o civilizație autohtonă (dezvoltată prin evoluționism) sau importată (venită pe planetă din zone galactice învecinate). În acest caz, riposta militară este foarte probabilă. Chiar dacă e vorba de o civilizație evoluționistă apărută și dezvoltată pe acea planetă sau dacă este vorba despre o civilizație venită pe acea planetă de pe alte stele vecine, ***rezistența militară este sigură!*** Conflictul armat va presupune resurse de energie și timp, cu rezultate care nu pot fi garantate, deoarece se poate pierde planeta prin distrugerea ei totală. Din acest motiv, când se face alegerea stelei, este bine ca steaua aleasă să aibă mai multe planete ce îndeplinesc criteriile: în cazul când, prin absurd, prima opțiune este distrusă în acest război, să mai existe alternative, altfel războiul este inutil.

Dacă steaua are mai multe planete care îndeplinesc condițiile, este bine să fie aleasă planeta cea mai bună care are viață inteligentă pe ea. În acest punct, contează foarte mult dimensiunile planetei. Civilizația care va fi creată pe acea planetă trebuie să fie direct supravegheată și apărată de nava sferică de război, care trebuie să devină satelit al planetei. Pentru asta, nava care dorește să devină satelit trebuie să reprezinte maxim 10% din planetă, dacă dorește să nu dea de bănuț că nu este satelit natural, ci este unul artificial. De exemplu, dacă nava satelit are 1000 km diametru, planeta trebuie să aibă 10.000 km diametru.

La nivelul sistemului nostru solar, planetele suportă sateliți de dimensiuni destul de mici: Mercur 488 km, Venus 1210 km, Terra 1275 km, Marte 679 km. De aici știm sigur că ***Luna nu este satelit natural al Terrei***, ci unul artificial, căci ea are un diametru de 3474 km, fiind nu 10 %, ci 27% din Terra! Dacă este așa, atunci Luna provine cert de pe o planetă de 3 ori mai mare decât Terra, deoarece 3474 km (diametrul lunar) este 10% din 34.740 km. Din păcate, Terra are doar 12.756 km în diametru, fiind de 2,7 ori mai mică decât necesarul.

Dar înainte de trecerea în faza combatantă, pentru cucerirea planetei, nava sferică de război trebuie să pună pe orbită în jurul stelei alese nava cubică de transport. Dacă prin absurd nava de război este distrusă, nava de transport va putea duce mai departe lupta, cu noi metode și cu alte arme decât nava veche.

Sistemul nostru solar a trăit și el o astfel de experiență, în care omul a fost creat de mai mulți zei creatori, pornind de la speciile locale cu creierul cel mai dezvoltat (maimuța și delfinul). Neînțelegerile dintre zeii creatori, datorate mai ales intereselor atât de diferite ce țineau de două tipuri total opuse de civilizație, au dus în final la un război cumplit, care a lăsat urme adânci în Sistemul Solar și care a marcat profund specia umană. Oamenii au păstrat aceste informații în mitologiile lor, pe care le vom recupera pentru a putea reconstitui evenimentele așa cum au fost ele. Despre toate aceste lucruri vom discuta în volumul următor

SINTEZA VOLUMULUI 1

avertismentul Matrix #0

dedicațiile speciale #1

explicarea titlului cărții #2

nu citiți această carte #2-3

postmodernismul și consecințele sale

- seminarul Isus #3
- comoditatea intelectuală #3
- pervertirea dogmatică #3
- mutilarea sufletească #3
- tăierea penelor #3
- diplomele nu au valoare #3-4
- dogma și clonarea în serie #4
- crede și nu cerceta #4

textul sfânt ca hartă divină #5

eficiența ca definiție a divinității #5

sursele de eroare și evitarea lor

- Barbara Thiering #6
- Miceal Ledwith #6
- cuvântul trinitate nu apare în text #6
- nu diplome, ci doar traduceri bune #6

informatica și genetica ca fundamente ale textelor #7

etapele dezvoltării civilizațiilor avansate

- materie și energie (tehnologia primitivă) #7
- energie și informație (tehnologia subtilă) #7
- desprinderea de materie ca necesitate #7
- resurse limitate la nevoi nelimitate #7
- extincția prin consum și salvarea prin migrație #7
- consum fără migrație: supernova finală #7
- turism galactic sau salt intergalactic #7

principiile saltului intergalactic

- energia vine din supernovă #8
- informația provine din calculator #9

Universul observabil: clusterelor #9

hărțile stelare: statica și dinamica #10

Hubble și Deep Space dau 13,7 miliarde de ani #10

problema timpului trecut:

- 10.000 de ani pentru a ieși în spațiu #11
- dar 10 miliarde, oare pentru ce? #11

fundamentele cercetării:

- Biblia: Voltaire și lumea întreagă #11
- Coranul #11-12
- știința: cosmologie și tehnologie #12

exemplu personal de eroare: #12-13

- prima ediție: 07apr30en (eronat)
- a doua ediție: 03apr33en (corect)
- explicația: profeția lui Daniel

a nega cartea mea înseamnă a nega ce a scris Dumnezeu #13

elemente de publicitate divină #13-14

Coranul fără Biblie nu are valoare #14

textele sfinte, pe scurt:

- Vechiul Testament #14
- Noul Testament #14-15
- Coranul #15

numai împreună putem reuși:

- adevărul întreg este spart în 3 părți distincte #15
- fiecare parte este o etapă din evoluția divină: #15-16
- de la îngeri la Yahveh (Vechiul Testament)
- de la Yahveh la Isus (Noul testament)
- de la Isus la îngeri-oameni (Coranul)

contractul lui Dumnezeu cu oamenii: legământul #16

anexa la contract: apocalipsa #16

apocalipsa ca strategie publică divină #16-19

- zeii creatori au nevoie de resurse
- doar Yahveh are nevoie de oameni
- retragerea lui Yahveh și invazia zeilor creatori
- domnia zeilor creatori și exterminarea umană
- contraatacul lui Yahveh și înfrângerea zeilor creatori

ceea ce mintea respinge ca fals nu aduce bucurie inimii #20

teoria unificării textelor divine: #20

- teoria trebuie să explice mărturiile trecute
- teoria trebuie să includă mărturiile existente
- teoria trebuie să prezică mărturiile viitoare

colegii mei din neștiut:

- Matei, Marcu, Luca #21
- Ioan #21-22
- Pavel #22

cartea cărților: Biblia + Coranul #22

teoria Big-Bang este tot ce avem #23

antropologie: omul ca magnifică maimuță deviantă #23-26

- antropogeneza naturală: omul vânător-culegător
- antropogeneza supranaturală: omul culegător-cultivator
- cele două antropogeneze nu se exclud, ci se combină

vânătoarea la cimpanzei #27

limitanta mamiferelor #28

comparație om-cimpanzeu #28-29

alimentația ca factor al inteligenței #29

omul pescar descoperă pietrele #30

pescarul aruncător de pietre #31-32

cultul strămoșilor și oasele #32-33

fundamentele animismului: sufletul și trupul

- animismul intern #33
- animismul extern #34

focul sacru

- l-am descoperit noi #34-35
- ne-au învățat ei #35-36

focul ne modifică cutia craniană #36-37

apariția timpului liber #37

- perfecționarea tehnologiei
- constituirea culturii

consecințele animismului #37

- animismul intern: sufletul
- animismul extern: spiritul

cultura primordială #38

- cultura naturală: matriarhatul
- cultura supranaturală: patriarhatul

consecințele culturii #38

- matriarhatul: vânătoarea (3 specii vechi)
- patriarhatul: agricultura (specia nouă)

tranziția este supranaturală #38-39

- de la vânător la culegător este naturală
- de la culegător la agricultor este artificială

apariția mitologiei

- mitologia antediluviană: vânătorul #39
- mitologia postdiluviană: agricultorul #40

paradoxul Greciei Antice: de la mitologie la știință #40

agricultura și elaborarea calendarului #41-42

- indoeuropenii și Mesopotamia
- calendar lunar și calendar solar

decuplarea științei de mitologie: Grecia Antică #43

- explicația mitologică: zeul Helios
- explicația științifică: Anaximandru

Thales din Milet #44

- prima teoremă
- a doua teoremă

Lumea lui Anaximandru din Milet #45

a doua explicație solară: Xenofon din Colofon #46

apariția cosmologiei: #46

- Anaximandru din Milet
- Xenofon din Colofon

Pitagora din Samos #46-47

- teoria numerelor #46
- muzica sferelor #47

legea Titius-Bode #47

consecințele legii Titius-Bode #48

- absența planetei a 5-a
- descoperirea planetei Uranus

Terra este curbă, nu plată #48

Herodot: anotimpurile #49

centrul Terrei este centrul Universului #49

modelul planetar și eclipsele: #49

- modelul geocentric și heliocentric
- eclipsele solare și lunare

Eratostene din Cirene #49-50

- dimensiunile Terrei

stadiul grecesc și stadiul egiptean #50

Arhimede din Siracuza

- evaluarea numărului π #51

dimensiunile Lunii #52

distanța până la Lună #52-53

Anaxagoras: Luna e luminată de Soare #53

Aristarh din Samos: distanța până la Soare #53

dimensiunile Soarelui #53-54

unitatea astronomică UA

- metoda radar de determinare modernă #54
- valoarea exactă #55

numerele mari: exponentul și mantisa

- numerele foarte mari (macrocosmos) #55
- numerele foarte mici (microcosmos) #56
- calcule cu mantise și exponenți #56

zeii Olimpului: fotografie de familie #57

modelul heliocentric primordial #58

- Filolaos din Crotona
- Heraclit din Pont
- Aristarh din Samos

dilema grecească: heliocentric sau geocentric #58-59

- argumentele respingerii modelului heliocentric #58-59
- avantajele modelului heliocentric #59
- argumentul adoptării modelului geocentric #59

problema paralaxei #60

- abordarea heliocentrică
- abordarea geocentrică

modelul geocentric #61-62

- Platon și Aristotel: orbite circulare #61
- Ptolemeu: epicicluri, diferenți, ecuanți, excentrici #61-62
- evoluția modelului ptolemeic #61-62

modelul heliocentric copernican

- comparația geocentric-heliocentric #63
- mișcarea retrogradă în ambele sisteme #64
- Copernic publică abia la 70 de ani #65-66
- Copernic versus Ptolemeu #67

Tycho Brahe: excelența în observații #68-69

- numai să nu fi trăit degeaba!

Johannes Kepler: elucidarea misterului

- corecția modelului copernican #70
- problema elipsei #71

Sistemul Solar în cifre exacte #72

excentricitatea orbitelor #72-73

Galileo Galilei: verdict heliocentric

- fazele planetei Venus #74
- ochenele #75
- lentile convergente și divergente #76
- luneta Galilei #77
- luneta Kepler #78
- telescopul cu refracție #79
- telescopul cu reflexie #80
- fazele lui Venus: Copernic are dreptate! #81

Giordano Bruno: inchiziția satanică #82

Ioan Paul al II-lea: reabilitarea lui Galilei #83

cei patru magnifici: Copernic, Brahe, Kepler, Galilei #83

Renașterea:

- redescoperirea Bibliei #84

datarea creației #85

- argumente biblice
- contraargumente științifice

trăsnetul #86

- fulgerul
- tunetul

viteza sunetului #87

viteza luminii determinată experimental:

- Aristotel și grecii: infinită #87
- Avicena și Alhacen: imensă, dar finită #87
- Galilei și italienii: 10.000 km/h #88
- Romer și Cassini: 190.000 km/s #88-89
- Huygens și Newton: 220.000 km/s #89
- Bradley: 298.000 ± 1800 km/s #90
- Fizeau: 313.000 km/s #90
- Foucault: 298.000 km/s #90
- Michelson: 299.796 km/s #90
- Essen 1946: $299.792.000 \pm 3000$ m/s #90
- Essen 1950: $299.792.500 \pm 1000$ m/s (standard mondial 1957) #90

viteza luminii determinată matematic #91

- Maxwell: 299.792.458 m/s (etalonată ca standard mondial din 1983)

Kelvin: eterul ca mediu de propagare al luminii # 92

Michelson și Morley: eterul nu există #92

Einstein: gedankenexperiment #92-93

compunerea vitezelor: boaba de mazăre #93-94

teoria specială a relativității TSR

- viteza lumini este constantă #94
- timpul variază #95
- ceasul fonic #96
- consecințele TSR #96

teoria generală a relativității TGR

- Newton: spațiul și timpul sunt absolute #97
- Einstein: spațiul și timpul sunt relative #97
- curbarea spațiului este efectul masei #97-98
- curbarea spațiului este cauza gravitației #97-98

dovezile TGR

- orbita planetei Mercur #98-100
- curbarea luminii #100-101

lumina ca undă electromagnetică:

- lungimea de undă #102
- frecvența #102
- câmpurile fundamentale #102
- câmpul electromagnetic #103
- viteza luminii depinde de permeabilitatea spațiului #104
- spectrul electromagnetic #104-105

dilatarea timpului #105

Universul imaginat de Einstein #106-107

Universul imaginat de Friedmann #108-110

Universul imaginat de Lemaître #110-111

moștenirea lăsată de Einstein

- masa și energia sunt echivalente #112
- materia curbează spațiul #112
- spațiul determină mișcarea #112
- masa contractă spațiul și dilată timpul #113
- paradoxul gemenilor #114
- contracția lungimii #114
- deplasarea gravitațională spre roșu #115
- găurile de vierme #116

raportul Einstein #117

- TSR 1905: reușită
- TGR 1915: reușită
- Friedmann: eșec
- Hubble: eșec

de la lunetă la telescop #118

telescoapele lui Herschel:

- leviatanul 1,2 m #119
- modestul 0,475 m #120

Calea Lactee văzută de Herschel #121

- sirimetrul (distanța până la Sirius)
- distanțele interstelare în sirimetri
- dimensiunile galaxiei în sirimetri

aberația cromatică #121-122

metoda paralaxei lui Bessel: prima distanță până la o stea #122-123

anul lumină:

- determinarea valorii exacte #124

dimensiunile Căii Lactee #124

Charles Messier:

- nebuloasele #125

natura nebuloaselor #126

- Herschel: nebuloasele sunt stele
- Kant: nebuloasele sunt galaxii

William Parsons:

- Leviatanul 1,8 m (72 țoli) #126-127
- nebuloasele sunt categoric galaxii #128

telescoapele moderne ale lui George Hale:

- Y40 (Yerkes 40 țoli) #128
- MW60 (Mount Wilson 60 țoli) #129
- MW100 (Mount Wilson 100 țoli) #129
- MP200 (Mount Palomar 200 țoli) #130

Supernova SN1885 Andromeda

- primele observații #131
- observațiile moderne #132

parsecul ca unitate astronomică #132

SN 1885: moartea unei civilizații

- rațiunea acestei cărți #132-133

știința e universală și inevitabilă #134

- și ei și noi am parcurs aceiași pași
- doar că ei au avut mai mult timp ca noi

elemente de optometrie

- lentila convergentă #135
- lentila divergentă #136
- hipermetropia #137
- miopia #138

tipuri de ochi astronomici #139

- hipermetropi (bărbații)
- miopi (femeile)

stelele variabile: Edward Pigott și John Goodricke #139

graficele stelelor #140

- graficul stelelor variabile
- graficul cefeidelor

stelele cefeide: explicarea mecanismului stelar #141

observația în astronomia vremii #142

- metoda subiectivă (observația directă)
- metoda obiectivă (fotografia)

fotografia în astronomie

- începuturile metodei #142
- metoda modernă #143

haremul lui Pickering #143-145

rigla cefeidelor: Henrietta Leavitt #145-146

distanța până la o cefeidă #146-147

Edwin Hubble

- scurt istoric personal #147-148
- cefeida din Andromeda #148-149
- distanța până la Andromeda #149
- explicarea SN1885 Andromeda #150

SN 1885 Andromeda: raport complet

- ratarea fotografierii supernovei #150
- analiza spectrală cu telescopul Hubble #150-151
- clasificarea stelelor a lui Cannon #152
- clasificarea modernă a stelelor #153
- raportul lui Fesen #154
- Universul după Hubble #154

spectrul electromagnetic #155-156

bazele spectrografiei #157

- spectrul de emisie
- spectrul de absorbție

spectrul solar și descoperirea heliului #158

spectroscopia astronomică

- structura chimică a stelelor #159
- viteza stelelor #160-161
- efectul Doppler #161-162
- Sirius se depărtează #163
- viteza galaxiilor #163
- galaxiile se depărtează în majoritatea lor #164

fotograful lui Hubble: Humason #164-165

graficele expansiunii Hubble #165

graficele moderne ale expansiunii #166

legea lui Hubble și consecințele sale #167-168

vârsta Universului prin metoda Hubble #168

întâlnirea Einstein – Hubble #169

Fritz Zwicky: teoria luminii obosite #170

- ticălosul sferic
- materia neagră

distribuția materiei în Univers #171

- viziunea SS
- viziunea BB

Pierre și Marie Curie: radioactivitatea #171-172

Dimitri Mendeleev: tabelul periodic al elementelor chimice #173

Thomson:

- plăcinta cu stafide #174

modelul atomic Rutherford

- experimentul #174-175
- structura atomică presupusă #175
- absența neutronului #175

configurația electronică

- învelișul electronic #176
- orbitalii ca orbite permise #176
- structura elementului 118 #176
- tipuri de orbitali #177
- configurația electronică extinsă #177
- piramida masonică și elementul 666 #177-178
- gazele rare cunoscute și presupuse #178
- elementele chimice gigantice #178-179

structura atomică Rutherford

- explicarea experimentului #179
- descoperirea neutronului: Chadwick #179-180

stabilizarea atomică nucleară #180

- fisiunea nucleară
- fuziunea nucleară

comparație fisiune – fuziune #181

Hans Bethe #181

- ciclul inițial al carbonului #181
- ciclul complet al carbonului #182

reacții speciale ale hidrogenului în Soare #183

George Gamow #183

- nucleosinteza primordială #184-185
- abundența hidrogenului și heliului #185

Robert Herman #185

- decuplarea materiei de radiație #186
- radiația cosmică de fond #186

marea finală:

- BB contra SS #187-189

vârsta Universului: eroarea lui Hubble #189

- corecția lui Walter Baade #189-190
- populațiile stelare #190
- Hubble ratează premiul Nobel #190-191
- metoda aprecierii distanțelor #191
- corecția lui Allan Sandage #191-192

Fred Hoyle: nucleosinteza stelară

- formarea și funcționarea stelelor #193
- moartea stelelor și formarea elementelor #194-195
- distribuția elementelor chimice în Univers #195
- evoluția populațiilor stelare #196

problema elementului cu 5 nucleoni #196-197

- Gamow: heliul are numai produși instabili
- Hoyle: heliul nu poate produce carbon normal
- dar ar putea exista o stare excitată a carbonului

William Fowler: carbonul excitat #197-198

- carbonul excitat chiar există

radioastronomia

- caruselul lui Jansky #199
- radarele militare după război #200

Martin Ryle: radiogalaxiile ca galaxii tinere

- primul catalog #200
- următoarele cataloage #201

Marteen Schmidt: cuasarii ca galaxii primordiale

- toți cuasarii sunt departe de noi #201
- modelul BB are dreptate #202-203

modelul SS de la spital direct la cimitir #204

- descoperirea radiației cosmice de fond

Universul primordial

- versiunea COBE #205
- versiunea WMAP #206
- comparație COBE – WMAP #207

geneza după COBE și WMAP

- primele 5 versete #207
- analiza versetelor #208-209

Dumnezeu este în acest Univers #210

- nu este singurul, mai sunt și alți dumnezei
- civilizația lui are miliarde de ani istorie
- a avut mai mult timp, deci știe mai multe
- locuiește ca și noi în Univers, nu în afara lui

teoria Big-Bang

- este tot ce avem mai de preț #210
- reprezentarea grafică #211-212
- tabloul evenimentelor #212-216
- expansiunea Universului #216
- finalul Universului #216

primele trei minute

- natura ondulatorie a spațiului #217
- expansiunea ca funcție continuă #217
- derivarea euclidiană #218
- Bernhard Riemman: geometria neeuclidiană #218
- raza Universului primordial #219
- derivarea neeuclidiană #219
- structura profundă a materiei: cuarcii #220
- particulele elementare #221
- primele elemente chimice: hidrogenul și heliul #222-223

sinteza evenimentelor

- generațiile de stele și apariția carbonului #224
- stelele primordiale #225
- clasificarea stelelor și structura lor chimică #226
- generațiile de galaxii #226
- arta supraviețuirii intergalactice #226-227
- grupul local de galaxii #227

Yahveh: eu sunt cel ce sunt #228

Biblia ca fenomen masoretic #229

Potopul și zeii creatori #229-230

10 Adami și 18 Eve #230

datarea genezei: metoda egipteană #231

erele astrologice #231-232

datarea Potopului

- calendarele criptice și Victor Kernbach #232-233

creierul: cimpanzeu – om – delfin #233-234

omul ca sinteză a evoluționismului #235-236

Sistemul Solar în Calea Lactee #237-238

ciclul de viață al Soarelui #238

Via Lactea versus Andromeda #239-240

indicii ale Potopului în Sistemul Solar #240-242

planeta Jupiter #243

satelitul Europa #244

planeta a 5-a: frontul de undă #244-246

Venus și sonda Magelan #246-247

limitantele Sistemului Solar: π , Φ , e

- zona locuibilă #247

Leonhard Euler: numărul e #248

- valoarea exactă
- definiția matematică

Numărul π : valoarea exactă și definiția matematică #249

planeta Marte

- comparație Terra – Marte #249
- planeta văzută de telescopul Hubble #250
- planeta cu și fără apă #251
- simularea apei fără calotă glaciară #252
- simularea apei cu calotă glaciară #253
- marele rift nu a conținut apă #254
- fosta capitală: muntele Olympus #255
- sonda Viking: chipul de pe Marte #256-258
- piramida D&M: numerele π și e #258
- regiunea Cydonia: numerele π și e #259
- potrivirea Cydonia – Ghizeh #260
- doamna de pe Marte #261
- sfinxul de pe Marte #262
- Osiris văzut de Viking #262
- craniul uriașului și sonda Spirit #263
- emoticonul de pe Marte #264
- povestea emoticoanelor #264-265
- chipul de pe Marte: leul faraonic #266
- chipul de pe Marte: Isus și Yahveh #267
- agricultură terasată pe Marte #268
- chipul lui Amon-Ra #269
- Cydonia: vedere de ansamblu #270
- Isus pe Marte #270

arta sfidării timpului #271-277

- diagrama Tiller #275

sinteza volumului 1 #278

casetă informativă #290

bibliografia orientativă #291

© 2011 FLORIAN MARIN

Toate drepturile asupra prezentei ediții revin exclusiv autorului.

ISBN 978-973-0-11198-9 (general)

ISBN 978-973-0-11199-6 (volumul 1)

Volumul 2 se află deja în pregătire și va fi publicat în curând !

Puteți contacta autorul direct prin email la adresa

florianmarin77@yahoo.com



Bibliografie orientativă

1. **Graham Hancock**, **Amprente zeilor**, Aldo Press, 2001
2. **Ludvik Soucek**, **Bănuiala unei umbre**, Albatros, 1984
3. **Simon Singh**, **Big Bang, originea Universului**, Humanitas, 2008
4. **Sorin Ștefănescu**, **Sfidarea timpului**, Aldo Press, 1997
5. **Stephen Hawking**, **Scurtă istorie a timpului**, Humanitas, 2004
6. **Stephen Hawking**, **Universul într-o coajă de nucă**, Humanitas, 2001
7. **Victor Kernbach**, **Enigmele miturilor astrale**, Saeculum, 1996
8. **Victor Kernbach**, **Miturile esențiale**, Univers Enciclopedic, 1996
9. **Willy Ley**, **Observatorii cerului, Tineretului**, 1968

